

Elektronski potpis projektanta	Elektronski potpis revidenta	Elektronski potpis nadležnog organa za izdavanje građevinske dozvole
--------------------------------	------------------------------	--

INVESTITOR

Ministarstvo prosvjete, nauke i inovacija

OBJEKAT

Konstrukcija u dvorištu Osnovne škole „Maršal Tito“

LOKACIJA³

Katastarska parcela 1326, 1298, 1307, KO Ulcinj

VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE **GLAVNI PROJEKAT HITNIH SANACIONIH MJERA OBRUŠENOG TERENA I ZIDA**

AUTOR PROJEKTA⁵

PROJEKTANT⁶

“Biro M” doo - Podgorica

ODGOVORNO LICE⁷
3883/2

Mr Ivan Mrdak dipl.inž.građ., br.lic UPI 09-332/25-

VODEĆI PROJEKTANT⁸
3883/2

Mr Ivan Mrdak dipl.inž.građ., br.lic UPI 09-332/25-

SADRŽAJ

OBJEKAT: KONSTRUKCIJA U DVORIŠTU OSNOVNE ŠKOLE "MARŠAL TITO"

LOKACIJA: KATASTARSKA PARCELA 1326, 1298, 1307, KO Ulcinj

INVESTITOR: MINISTARSTVA PROSVJETE NAUKE I INOVACIJA

1. Opšta dokumentacija

2. Tehnički izvještaj i tehnički uslovi izvođenja radova – uređenje terena

- 1.1 Uvod
- 1.2 Osvrt na osnove za projektovanje
- 1.3 Izvod iz geotehničkog elaborata
- 1.4 Opis konstruktivnih rješenja potpornih zidova
- 1.5 Tehnički uslovi za izvođenje

3. Statički proračun

4. Grafička dokumentacija

- 1. Situacija – postojeće stanje
- 2. Široka situacija
- 3. Situacija – prikaz rješenja zida u osnovi
- 4. Podužni i poprečni presjek zida i nadogradnje
- 5. Plan oplata
- 6. Plan armature zidova
Specifikacija armature

Opšta dokumentacija



IZVOD IZ CENTRALNOG REGISTRA PRIVREDNIH SUBJEKATA PORESKE UPRAVE

Registarski broj 5 - 0774632 / 005

PIB: 03109992

Datum registracije: 12.10.2016.

Datum promjene podataka: 10.03.2023.

"BIRO M" DRUŠTVO SA OGRANIČENOM ODGOVORNOSTI PODGORICA

Broj važeće registracije: /005

Skraćeni naziv: BIRO M
Telefon: +38269010098
eMail: ivan.mrdak@gmail.com
Web adresa:
Datum zaključivanja ugovora: 06.10.2016.
Datum donošenja Statuta: 06.10.2016. Datum promjene Statuta: 21.02.2023.
Adresa glavnog mjesta poslovanja: ĐOKA MIRAŠEVIĆA BR. 143 PODGORICA
Adresa za prijem službene pošte: ĐOKA MIRAŠEVIĆA BR. 143 PODGORICA
Adresa sjedišta: ĐOKA MIRAŠEVIĆA BR. 143 PODGORICA
Pretežna djelatnost: 7112 Inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje
Obavljanje spoljno-trgovinskog poslovanja: NE
Oblik svojine: Privatna
Porijeklo kapitala: Domaći
Upisani kapital: 1,00Euro (Novčani 1,00Euro, nenovčani 0,00Euro)

OSNIVAČI:

IVAN MRDAK - JBMG/Broj Pasoša zaštićeni zakonom

Uloga: Osnivač

Udio: 100% Adresa: Lični podatak zaštićen zakonom

LICA U DRUŠTVU:

IVAN MRDAK - JMBG/Broj Pasoša zaštićen zakonom

Adresa: Lični podatak zaštićen zakonom

Uloga: Izvršni direktor

Ovlašćenja u prometu: Neograničeno ()

Ovlašćen da djeluje: POJEDINAČNO ()

Izdato: 11.11.2025 godine u 11:27h



Podgorica

Načelnica

Sanja Bojanić

Sanja Bojanić



SAVA
OSIGURANJE

OBNOVA / ZAMENA POLISE:	
POL-00276180	
Tip obnove:	Obnova
Broj ponude:	PON-050684/25

POLISA - RAČUN POL-00320975

Zastupnik:	Ivanović Tanja, 81-113		
Posrednik:	BROMAR, 29-012		
Ugovarač			
Naziv	BIRO M DOO	MB	03109992
Adresa	ĐOKA MIRAŠEVIĆA 143, 81000 PODGORICA_GRAD, Crna Gora	Telefon	
Trajanje:	Godišnje osiguranje		
Period osiguranja	11.12.2025 (24:00) - 11.12.2026 (24:00)	Period obračuna	11.12.2025 - 11.12.2026

Predmet osiguranja: Profesionalna odgovornost projekatana: Predmet osiguranja: Profesionalna odgovornost projekatana
Osiguranje pokriva odštetne zahtjeve naručioca usluga ili trećih lica, uključujući i direktne finansijske gubitke/štete, koji su posljedica stručne greške osiguranika koji posjeduje licencu projektanta i izvođača radova izdatu od strane Ministarstva prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine broj: UPI 09-332/25-4934/2, pri obavljanju djelatnosti izrade projektne (tehničke) dokumentacije, a za koje osiguranik odgovara na osnovu zakona u skladu sa uslovima osiguranja.
Vrsta projektovanja: Građevinsko
Planirani godišnji prihod: 100.000,00€

Vrsta osiguranja:	Osiguranje od projektantske odgovornosti		Šifra:	1310
Osiguranik				
Naziv	BIRO M DOO	MB	03109992	
Adresa	ĐOKA MIRAŠEVIĆA 143, 81000 PODGORICA_GRAD, Crna Gora	Telefon		
Suma osiguranja				
Uloga		Način ugovaranja		Iznos
Jedinstvena suma osiguranja		Na sumu osiguranja		100.000,00
Franšiza				
Franšiza		Odbitna franšiza iznosi 10% od priznate štete ali najmanje 500 EUR		
Obračun za predmet				
Premija		270,00		
Popust za poslednje tri osiguravajuće godine bez šteta		-21,87		
Komercijalni popust		-24,30		
Popust za jednokratno plaćanje premije		-27,00		
Ukupna premija bez poreza		196,83		
Porez na premiju		17,71		
Ukupna premija sa porezom		214,54		

Osiguravajuće pokriće važi za područje Crne Gore

Osiguranje je zaključeno bez garantnog roka

Osiguranje je zaključeno u skladu sa Opštim uslovima za osiguranje odgovornosti projekatana koji su usvojeni 24.05.2018.god. (OU-ODPRK-05/18) i koji su sastavni dio ugovora o osiguranju.

Osiguranje je zaključeno u skladu sa Klauzulom za isključenje odgovornosti u slučaju pandemije koja je usvojena dana 23.02.2021. godine (KL-ISKPAND-02/21) i koja je sastavni dio polise osiguranja.

Ugovarač osiguranja svojim potpisom potvrđuje da mu je blagovremeno, prije zaključenja ugovora, uručen Predugovorni dokument sa ključnim informacijama o proizvodu (KI ODG_PROJ 01/24).

Ugovarač osiguranja u svakom trenutku može preuzeti elektronsku kopiju Predugovornog dokumenta sa ključnim informacijama na sajtu društva (<https://www.sava.co.me/me-me/dokumenti>).

Ukupna isplata odšteta za sve osigurane slučajeve koji se dese u jednoj godini limitirana je iznosom sume osiguranja (godišnji agregat)

POLISA: POL-00320975

Strana 1 od 2

Datum štampe: 25.11.2025 13:42
Akcioniarsko društvo Sava osiguranje. Adresa sjedišta: ul. Svetlane Kane Radević br.1, 81000 Podgorica, Crna Gora; E-mail: info@sava.co.me; Website: www.sava.co.me

Call centar: +382 (0) 20 40 30 20 Žiro račun: Nib banka 530-12245-41, Erste banka 540-394-30, Hipotekarna banka 520-528105-61

PDV: 30/31-04077-8 M.B. 02303388 CRPS reg. br. 40004670

UKUPAN OBRAČUN	
Ukupna premija bez poreza	196,83
Porez na premiju	17,71
Ukupna premija sa porezom	214,54
Način plaćanja	U cjelosti

Sve međusobne nesporazume stranke će rješavati mirnim putem, a u slučaju spora ugovaraju nadležnost suda u Podgorici.

Ugovorne strane su saglasne da ukoliko osiguranik ostvari pravo na naknadu štete, osiguravač ima pravo da dug po toj ili nekoj drugoj polisi odbije od iznosa obračunate štete.

Polisa se smatra računom. Oslobođeni plaćanja PDV-a po članu 27. zakona o PDV-u. Osiguravač zadržava pravo ispravke računske ili neke druge greške učinjene od strane zastupnika. Obaveza osiguravača iz ugovora o osiguranju počinje po isteku 24-og časa dana koji je u ugovoru o osiguranju naveden kao početak osiguranja, ali nikako prije isteka 24-og časa dana kada je Ugovarač osiguranja uplatio ugovorenu premiju u cjelosti ili prvu ratu premije osiguranja, a prestaje 24-og časa onog dana koji je u ugovoru označen kao istek osiguranja.

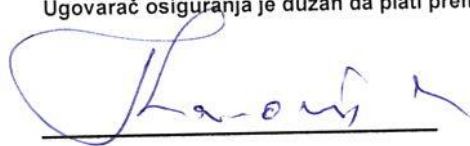
Na međusobne odnose ugovarača osiguranja/osiguranika i osiguravača koji nijesu definisani ugovorom o osiguranju primjenjuju su odredbe Zakona o obligacionim odnosima.

Potpisom polise ugovarač osiguranja potvrđuje da je primio Uslove zaključenog osiguranja.

Sankcijska klauzula: Osiguravač nije dužan pružiti pokriće, platiti nijednu štetu, niti dati bilo kakvu naknadu, ukoliko bi pružanje takvog pokrića, plaćanje štete ili davanje naknade izložilo osiguravača bilo kakvim sankcijama, zabranama ili ograničenjima po rezolucijama Ujedinjenih nacija ili trgovinskim i/ili ekonomskim sankcijama, zakonima i direktivama bilo koje jurisdikcije koja se primjenjuje na osiguravača.

Polisa je važeća bez pečata Osiguravača.

Ugovarač osiguranja je dužan da plati premiju u cjelosti prilikom zaključenja ugovora o osiguranju.



Osiguravač:

M.P. Ugovarač osiguranja:
(puno ime i prezime)

Odjeljenje za brokerski/zastupnički kanal prodaje, Odjeljenje za brokerski/zastupnički kanal prodaje, 25.11.2025



Crna Gora
Ministarstvo prostornog planiranja,
urbanizma i državne imovine

Adresa: IV proleterske brigade broj 19
81000 Podgorica, Crna Gora
tel: +382 20 446 200
fax: +382 20 446 215

Broj: UPI 09-332/25-4934/2

Podgorica, 05.09.2025. godine

Ministarstvo prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, postupajući po zahtjevu privrednog društva DOO „BIRO M“ PODGORICA, broj UPI 09-332/25-4934/1 od 05.09.2025. godine, za izdavanje licence za izradu tehničke dokumentacije i izvođenje radova, na osnovu člana 107 Zakona o izgradnji objekata ("Službeni list CG", broj 19/25), člana 15 Uredbe o organizaciji i načinu rada državne uprave ("Službeni list CG", br. 98/23, 102/23, 113/23, 71/24, 72/24, 90/24, 93/24, 104/24, 117/24 i 39/25), člana 7 Pravilnika o bližem načinu i postupku izdavanja i mirovanja licenci za obavljanje djelatnosti u oblasti izgradnje objekata i načinu vođenja registra licenci ("Službeni list CG", broj 42/25 od 30.04.2025), i čl. 18 i 46 stav 1 Zakona o upravnom postupku ("Službeni list CG", br. 56/14, 20/15, 40/16, 37/17), donosi

RJEŠENJE

Privrednom društvu DOO „BIRO M“ PODGORICA, izdaje se

LICENCA

za izradu tehničke dokumentacije i izvođenje radova

na period od **pet godina**.

Obrazloženje

Aktom broj UPI 09-332/25-4934/1 od 05.09.2025. godine, ovom ministarstvu, obratilo se privredno društvo DOO „BIRO M“ PODGORICA, pretežna djelatnost - 7112 - Inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje, zahtjevom za izdavanje licence za izradu tehničke dokumentacije i izvođenje radova. Uz zahtjev, privredno društvo je priložilo sledeće dokaze:

- 1) rješenje broj UPI 09-332/25-3883/2 od 05.09.2025. godine, kojim je **Mr Ivanu Mrdaku, dipl. inženjer građevinarstva - konstruktivni smjer**, izdata licenca za izradu tehničke dokumentacije i izvođenje radova u svojstvu odgovornog projektanta i odgovornog inženjera građenja, donijeto od strane Ministarstva prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine;
- 2) ugovor o radu sa Ivanom Mrdakom od 01.01.2023. godine, na neodređeno vrijeme;
- 3) izvod iz Centralnog registra privrednih subjekata, registarski broj 5 - 0774632 / 005.

Ministarstvo prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, razmotrilo je podnijeti zahtjev sa priloženom dokumentacijom i odlučilo kao u dispozitivu rješenja, a ovo iz sledećih razloga:

Naime, članom 156 stav 1 Zakona o izgradnji objekata propisano je da je privredno društvo, pravno lice odnosno preduzetnik, kao i fizičko lice koje je, do stupanja na snagu zakona steklo licencu u oblasti izgradnje objekata, dužno je da u roku od šest mjeseci od dana stupanja na snagu ovog zakona pribavi licencu u skladu sa pomenutim zakonom.

Odredbom člana 76 stav 1 Zakona o izgradnji objekata propisano je da djelatnost izrade tehničke dokumentacije može da obavlja projektant koji ima najmanje jednog zaposlenog licenciranog arhitektu odnosno licenciranog inženjera po vrsti projekta iz člana 9 stav 2 ovog zakona koji izrađuje.

Nadalje, članom 84 stav 1 istog zakona propisano je da djelatnost građenja objekta obavlja izvođač radova koji ima najmanje jednog zaposlenog licenciranog arhitektu odnosno licenciranog inženjera građenja po vrsti radova.

Članom 107 stav 6 prethodno navedenog zakona propisuje se da se licenca za privredno društvo, pravno lice odnosno preduzetnika izdaje se na period od pet godina.

Shodno članu 7 Pravilnika o bližem načinu i postupku izdavanja i mirovanja licenci za obavljanje djelatnosti u oblasti izgradnje objekata i načinu vođenja registra licenci ("Službeni list CG", br. 042/25 od 30.04.2025), propisano je da se uz zahtjev za izradu tehničke dokumentacije i izvođenje radova za projektanta i izvođača radova podnosi: 1) Izvod iz Centralnog registra privrednih subjekta; 2) dokaz da ima najmanje jednog zaposlenog licenciranog arhitektu, odnosno inženjera; 3) licencu za licenciranog arhitektu, odnosno inženjera.

Postupajući po predmetnom zahtjevu, Ministarstvo je, na osnovu raspoloživih dokaza, utvrdilo da su ispunjeni uslovi propisani Zakonom i Pravilnikom, i odlučilo kao u dispozitivu rješenja.

UPUTSTVO O PRAVNOJ ZAŠTITI: Protiv ovog rješenja može se pokrenuti upravni spor tužbom kod Upravnog suda, u roku od 20 dana od dana prijema istog.

OVLAŠĆENO SLUŽBENO LICE

Petar Vučinić





Crna Gora
Ministarstvo prostornog planiranja,
urbanizma i državne imovine

Adresa: IV proleterske brigade broj 19
81000 Podgorica, Crna Gora
tel: +382 20 446 200
fax: +382 20 446 215

Broj: UPI 09-332/25-3883/2

Podgorica, 05.09.2025. godine

Ministarstvo prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, postupajući po zahtjevu mr Ivana Mrdaka, broj UPI 09-332/25-3883/1 od 19.08.2025. godine, za izdavanje licence za izradu tehničke dokumentacije i izvođenje radova, na osnovu člana 107 Zakona o izgradnji objekata ("Službeni list CG", br. 019/25 od 04.03.2025), člana 15 Uredbe o organizaciji i načinu rada državne uprave ("Službeni list CG", br. 098/23, 102/23, 071/24 i 072/24), člana 3 Pravilnika o bližem načinu i postupku izdavanja i mirovanja licenci za obavljanje djelatnosti u oblasti izgradnje objekata i načinu vođenja registra licenci ("Službeni list CG", br. 042/25 od 30.04.2025), Stručnog uputstva broj: 06-333/25-6008/1 od 08.05.2025. godine i čl. 18 i 46 stav 3 Zakona o upravnom postupku ("Službeni list CG", br. 56/14, 20/15, 40/16, 37/17), donosi

RJEŠENJE

Mr Ivanu Mrdaku, dipl. inženjer građevinarstva - konstruktivni smjer, iz Podgorice,
izdaje se

LICENCA

**za izradu tehničke dokumentacije i izvođenje radova u svojstvu odgovornog
projektanta i odgovornog inženjera građenja**

na neodređeno vrijeme.

Obrazloženje

Aktom broj UPI 09-332/25-3883/1 od 19.08.2025. godine, ovom ministarstvu, obratio se mr Ivan Mrdak, zahtjevom za izdavanje licence za izradu tehničke dokumentacije i izvođenje radova. Uz zahtjev je dostavljena sledeća dokumentacija: kopija lične karte; rješenje Ministarstva održivog razvoja i turizma, broj UPI 107/7-3434/1 od 25.07.2018. godine, kojim se mr Ivanu Mrdaku, dipl. inženjer građevinarstva - konstruktivni smjer, izdaje licenca ovlašćenog inženjera za obavljanje djelatnosti izrade tehničke dokumentacije i građenje objekta; potvrda o članstvu u Inženjerskoj komori Crne Gore, broj 05-5197 od 28.12.2024. godine.

Ministarstvo prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, razmotrilo je podnijeti zahtjev sa priloženom dokumentacijom, te je izvršen uvid u rješenje Ministarstva održivog razvoja i turizma, pravnog prethodnika ovog ministarstva, broj UPI 107/7-3434/1 od 25.07.2018. godine, i odlučilo kao u dispozitivu rješenja, a ovo iz sledećih razloga:

Naime, članom 156 stav 1 Zakona o izgradnji objekata propisano je da je privredno društvo, pravno lice odnosno preduzetnik, kao i fizičko lice koje je, do stupanja na snagu zakona steklo licencu u oblasti izgradnje objekata, dužno je da u roku od šest mjeseci od dana stupanja na snagu ovog zakona pribavi licencu u skladu sa pomenutim zakonom.

Odredbom člana 78 stav 2 Zakona o izgradnji objekata propisano je da rukovođenje izradom dijela tehničke dokumentacije, u svojstvu odgovornog projektanta, može da vrši licencirani arhitekta odnosno licencirani inženjer odgovarajuće struke, dok je stavom 3 propisano da licencirani arhitekta odnosno licencirani inženjer iz st. 1 i 2 ovog člana može da bude fizičko lice koje posjeduje najmanje VII1 nivo kvalifikacije obrazovanja i najmanje tri godine radnog iskustva na stručnim poslovima izrade tehničke dokumentacije i/ili građenja objekta, položen stručni ispit i koje je upisano u registar iz člana 122 zakona.

Nadalje, članom 85 st. 1, 2 i 3 istog zakona propisano je da rukovodilac građenja može da bude licencirani arhitekta, licencirani građevinski inženjer, licencirani inženjer elektrotehnike ili licencirani mašinski inženjer. Izvođenje dijela radova, u svojstvu odgovornog inženjera građenja može da vrši licencirani arhitekta odnosno licencirani inženjer odgovarajuće struke. Licencirano lice iz st. 1 i 2 ovog člana može da bude fizičko lice koje posjeduje najmanje VII1 nivo kvalifikacije obrazovanja i najmanje tri godine radnog iskustva na stručnim poslovima izrade tehničke dokumentacije i/ili građenja objekta, položen stručni ispit i koji je upisan u registar iz člana 122 zakona.

Članom 107 stav 7 prethodno navedenog zakona propisuje se da se licenca za fizičko lice izdaje na neodređeno vrijeme.

Članom 157 propisano je da lica koja su položila stručni ispit, po propisima koji su bili na snazi u vrijeme njihovog polaganja odnosno stekla ovlaštenje ili licencu u oblasti izgradnje objekta, nijesu obavezni da polažu stručni ispit u skladu sa ovim zakonom.

Shodno članu 3 Pravilnika o bližem načinu i postupku izdavanja i mirovanja licenci za obavljanje djelatnosti u oblasti izgradnje objekata i načinu vođenja registra licenci ("Službeni list CG", br. 042/25 od 30.04.2025), propisano je da se uz zahtjev za izdavanje licence za izradu tehničke dokumentacije i izvođenje radova za odgovornog projektanta i odgovornog inženjera građenja podnosi: 1) fotokopija lične karte, odnosno pasoša; 2) dokaz o stručnoj spremi 3) dokaz o najmanje tri godine radnog iskustva na stručnim poslovima izrade tehničke dokumentacije i/ili građenja objekta 4) dokaz o položenom stručnom ispitu i 5) dokaz da je upisan u registar Komore arhitekata i planera Crne Gore, odnosno Inženjerske komore Crne Gore.

U cilju praktične primjene novih zakonskih rješenja Ministarstvo prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine dalo je Stručno uputstvo br. 06-333/25-6008/1 od 08.05.2025. godine, u kojem je navedeno da licence za izradu tehničke dokumentacije i/ili građenje objekata, kao i licence za reviziju tehničke dokumentacije i stručni nadzor izdate fizičkim licima po propisima koji su važili do donošenja Zakona o izgradnji objekata, treba usklađivati sa licencama propisanim pomenutim zakonom odnosno Pravilnikom o bližem načinu i postupku izdavanja, mirovanja i oduzimanja licenci za obavljanje djelatnosti u oblasti izgradnje objekata i načinu vođenja registra licenci. Navedeno usklađivanje treba vršiti na osnovu licence izdate po propisima koji su važili do donošenja Zakona odnosno Pravilnika, izvršenog uvida u dokumentaciju dostupnu u Arhivi Ministarstva, kao i dokaza da je fizičko lice upisano u registar Komore arhitekata i planera Crne Gore odnosno Inženjerske komore Crne Gore.

Postupajući po predmetnom zahtjevu, Ministarstvo je, na osnovu raspoloživih dokaza, utvrdilo da su ispunjeni uslovi propisani Zakonom i Pravilnikom, i odlučilo kao u dispozitivu rješenja.

UPUTSTVO O PRAVNOJ ZAŠTITI: Protiv ovog rješenja može se pokrenuti upravni spor tužbom kod Upravnog suda, u roku od 20 dana od dana prijema istog.

OVLAŠĆENO SLUŽBENO LICE
Biser Vučinić





INŽENJERSKA KOMORA CRNE GORE

Broj:05-2840

Podgorica, 05.12.2025. godine

Na osnovu člana 114, 120, 122 i 123
Zakona o izgradnji objekata
(„Službeni list Crne Gore“, br.19/25)
i evidencije Registra članova Inženjerske komore Crne Gore, izdaje se

POTVRDA

o članstvu u Inženjerskoj komori Crne Gore

Mr IVAN R. MRDAK, diplomirani inženjer građevinarstva, prebivalište PODGORICA,
član je Inženjerske komore Crne Gore do 31.12.2026. godine.

Reg.br. 3374

OVLAŠĆENO SLUŽBENO LICE
Ljiljana Vulić, dipl.pravnica



Ministarstvo
prosvjete, nauke
i inovacija

Pisarnica - MINISTARSTVO PROSVJETE, NAUKE
I INOVACIJA

Primljeno: 30.04.2026				
Org. jed.	Jed. klas. znak	Redni broj	Prilog	Vrijednost



2026
DA JE VJEČNA CRNA GORA

Broj: 06/1-603/25-11271/3
Podgorica, 23. april 2026. godine

UGOVOR O PRUŽANJU USLUGA

Zaključen u Podgorici, između:

1. **MINISTARSTVO PROSVJETE, NAUKE I INOVACIJA**, sa sjedištem u Podgorici, ulica Vaka Đurovića bb 81000 Podgorica, PIB: 02014432, koje zastupa ministarka Prof dr Anđela Jakšić Stojanović, (u daljem tekstu: **Naručilac**)

i

2. **„BIRO M” d.o.o. PODGORICA**, sa sa sjedištem u Podgorici, Đoka Miraševića br.143, PIB: 03129992, koga zastupa Izvršni direktor Ivan Mrdak, s druge strane (u daljem tekstu: **Izvršilac**).

I PREDMET UGOVORA

Član 1.

Predmet ovog Ugovora je pružanje usluga na izradu Glavnog projekta konstrukcije u zoni obrušenog terena i konstrukcije u dvorištu Osnovne škole "Maršal Tito", gdje je predviđena izgradnja nove kampade zida i ojačanje postojećih zidova. na osnovu prihvaćene Ponude, broj: 0320-26 od 20.03.2026. godine.

Član 2.

Izvršilac se obavezuje da će pružiti usluge navedene u članu 1 ovog Ugovora, u svemu prema prihvaćenoj Ponudi broj br. 0320-26 od 20.03.2026. godine, koja čini sastavni dio Ugovora.

II CIJENA I NAČIN PLAĆANJA

Član 3.

Ukupna ugovorena cijena za usluge navedene u članu 1 ovog Ugovora iznosi: € bez uračunatog PDV-a, dok je iznos od € sa uračunatim porezom na dodatnu vrijednost.

- avans 30%
- nakon predaje izmjene projekta 70%



Naručilac je dužan da izvrši uplatu avansa u roku od nedelju dana od potpisivanja ugovora. Za pružene usluge Izvršilac je dužan ispostaviti Naručiocu fakturu za avans potpisanu od ovlašćenog lica, na iznos od € bez uračunatog PDV-a.

Naručilac se obavezuje da izvrši plaćanje ostatka od € bez uračunatog PDV-a nakon predaje ovjerene dokumentacije. Plaćanje će izvršiti virmaniski, u roku od 10 dana. Dokumentaciju je potrebno predati u dva (2) primjerka u analognoj i tri (3) primjerka u digitalnoj formi, na žiro račun br. 520-34417-32 koji se vodi kod Hipotekarne banke.

Faktura mora sadržati broj ugovora po kojem se plaćanje vrši.

III ROK

Član 4.

Ugovor se zaključuje na određeno vrijeme.

Izvršilac se obavezuje da će usluge navedene u članu 1 ovog Ugovora izvršiti u roku od 30 dana od dana zaključenja Ugovora.

IV OBAVEZE UGOVORNIH STRANA

Član 5.

Izvršilac se obavezuje:

- da usluge koje su predmet ovog Ugovora izvodi u skladu sa važećim zakonskim propisima, normativima i standardima za ovu vrstu posla;
- da nakon završetka posla izda potrebnu dokumentaciju;
- da rukovodi izvršenjem svih usluga;
- da ispostavi fakturu sa pozivom na broj ovog ugovora.

Član 6.

Naručilac se obavezuje:

- da će Izvršiocu blagovremeno dostaviti podloge za izradu projekta (geodetsku podlogu I geološki elaborat) kao i omogućiti pristup objektu tokom izrade projekta;



Ministarstvo
prosvjete, nauke
i inovacija



- da imenuje osobu za kontakt, koordinaciju i eventualne upute tokom izrade Glavnog projekta konstrukcije za rekonstrukciju saobraćajnice;
- da će platiti fakturu u skladu sa članom 3 ugovora.

V RASKID UGOVORA

Član 7.

Ugovorne strane su saglasne da će do raskida ovog Ugovora doći ako Izvršilac ne bude izvršavao svoje obaveze u rokovima i na način predviđen Ugovorom.

VI OSTALE ODREDBE

Član 8.

Eventualne nesporazume strane će rješavati sporazumno, a u suprotnom nadležan je Privredni sud u Podgorici.

Član 9.

Ovaj ugovor je sačinjen u 6 istovjetnih primjeraka.

ZA IZVRŠIOCA

Ivan Mrdak



ZA NARUČIOCA

Sekretar

Marko Šljukić





Ministarstvo
prosvjete, nauke
i inovacija



PROJEKTNI ZADATAK

**SANACIJA OBRUŠENOG TERENA I ZIDA KOD ŠKOLE MARŠAL
TITO U ULCINJU**



Ministarstvo
prosvjete, nauke
i inovacija



SADRŽAJ

1. UVOD	3
2. PREDMET TEHNIČKE DOKUMENTACIJE SA PODACIMA ZA PROJEKTOVANJE	3
3. SADRŽAJ GLAVNOG PROJEKTA	3
4. USLOVI IZRADE GLAVNOG PROJEKTA.....	3
5. ZAVRŠNE ODREDBE	4



1. UVOD

Ministarstvo Prosvjete angažuje projektanta da pripremi projekat hitnih sanacionih mjera obrušenog terena I zida Osnovne škole "Maršal Tito" u Ulcinju.

2. PREDMET TEHNIČKE DOKUMENTACIJE SA PODACIMA ZA PROJEKTOVANJE

Predmet projektnog zadatka je izrada konstruktivne sanacije zida i obrušenog terena iza škole "Maršal Tito" u Ulcinju.

Osnova za izradu projekta sanacije su:

1. Geodetske podloge koje je investitor predao projektantu.
2. Geotehnički elaborat urađen od strane GEOTEST ENGINEERING d.o.o. iz Podgorice.

3. SADRŽAJ GLAVNOG PROJEKTA

Projektant je dužan da glavni projekat sanacije izadi u skladu sa: Zakon o izgradnji objekata („Službeni list Crne Gore“, br. 19/2025 od 04.03.2025):

1. tekstualnu dokumentaciju
2. numeričku dokumentaciju
3. grafičku dokumentaciju

Projektant je dužan da pripremi predmjer i predračun radova na sanaciji i da iste objedini u knjigu koja će sadržati predmjere i predračune radova sa svim pozicijama i tehničkim uslovima izvođenja za sve faze radova.

4. USLOVI IZRADE GLAVNOG PROJEKTA

Cjelokupna grafička dokumentacija mora biti predstavljena u digitalnoj formi koja je kompatibilna sa programom AutoCad. Kompletan Glavni projekat upakovati u format A4. Svi grafički prilozi moraju biti potpisani i ovjereni od strane vodećeg i odgovornog Projektanta sa naslovom crteža, datumom izrade, brojevima lista i razmjerom.

Projektant je dužan izraditi 2 primjerka projektne dokumentacije u analognom obliku i 2 primjeraka u digitalnom obliku. Primjerci projekta predate u digitalnoj i analognoj formi moraju biti identični po sadržini. Dokumentacija predata u digitalnoj formi mora biti dostavljena u zaštićenom (.pdf) i otvorenom formatu (.dwg), u suprotnom će se smatrati nepotpunom.



ZAVRŠNE ODREDBE

Tokom rada, Projektant je dužan sarađivati sa Investitorom po pitanju predviđenih tehničkih rješenja, tehnološkim i organizacionim potrebama i redovno obavještavati Investitora o napredovanju radova na projektu.

Projektant je dužan da, nakon formiranja Komisije za kontrolu tehničke dokumentacije, u roku koji odredi Komisija, ukloni sve eventualne nedostatke, kako bi se od strane Komisije za kontrolu tehničke dokumentacije dobilo pozitivno mišljenje.

Ukoliko se tokom izvođenja radova uoče izvjesni nedostaci u samom projektu, odgovorni projektant je u obavezi da dostavi nedostajuće detalje ili izvrši usaglašavanja i slično, bez obzira na izvršenu tehničku kontrolu istog.

Prilikom projektovanja koristiti MEST standarde i pravilnike:

- Evrokod 0: Osnove projektovanja konstrukcija
- Evrokod 1: Dejstva na konstrukcije
- Evrokod 2: Projektovanje betonskih konstrukcija
- Evrokod 7: Geotehničko projektovanje
- Evrokod 8: Projektovanje seizmički otpornih konstrukcija

Podgorica, april 2026.godine

Ministarska:
Prof.dr Anđela Jakšić Stojanović



Anđela Jakšić Stojanović

URBANISTIČKO TEHNIKI USLOVI NISU RAZMATRANI JER SE RADI O
SANACIJI POSTOJEĆIH ZIDOVA I TERENA U POSTOJEĆIM GABARITIMA

Tehnički izvještaj

1. TEHNIČKI IZVJEŠTAJ

OBJEKAT: KONSTRUKCIJA U DVORIŠTU OSNOVNE ŠKOLE "MARŠAL TITO"

LOKACIJA: KATASTARSKA PARCELA 1326, 1298, 1307, KO Ulcinj

INVESTITOR: MINISTARSTVA PROSVJETE NAUKE I INOVACIJA

Građevinski projekat –Konstrukcija – "BIRO M"doo, Podgorica

Uvod

Predmet tehničke dokumentacije je izrada Glavnog projekta sanacije obrušenog terena I konstrukcije u dvorištu Osnovne škole "Maršal Tito".

Cilj izrade projekta je sanacija postojećeg i izrada novog dijela potporne konstrukcije radi sanacije obrušenog terena u dvorištu škole.





Postojeće stanje

Kao što se vidi sa fotografije iznad, sa južne strane parcele Osnovne škole "Maršal Tito" došlo je do obrušavanja potporne konstrukcije i terena.

Dokumentacija o izvedenom stanju nije bila dostupna. U razgovoru sa direktorkom škole zaključno je da je u odnosu na prvobitno izvedeno stanje vršena nadogradnja predmetnog zida što se može potvrditi jer je jasno vidljiv horizontalni prekid betoniranja. Nadogradnja je reda veličine 3.5m i prema dostupnim djelovima izlomljenog zida izgleda da je rađena od nearmiranog betona. U nastavku zida koji nije urušen je vidljiva armatura što ukazuje da je taj dio zida armiran. Sa druge strane prema parceli 1298 dio zida je u fazi značajnih pomjeranja i oštećenja i vrlo je ugrožen. Na slici je dat položaj obrušenog zida u odnosu na školu.

Ispred predmetnog zida je vidljiv drenažni kanal koji prikuplja pribrežne vode i vode koje se procjeđuju iz terena. Trenutno je dio predmetnog kanala zatrpan materijalom koji se obrušio. U blizini obrušenog zida nema neposredno objekata i nisu utvrđeni pokazatelji koji bi ukazali da su objekti ugroženi.

Glavni projekat potpornih konstrukcija izrađen je na osnovu:

- Ugovor,
- Geodetskih podloga,
- Geološkog izvještaja,
- Podataka dobijenih vizuelnim pregledom lokacije i naknadno dostavljenim profilima od strane geologa i geotehničara;

1.2. Osvrt na osnove za projektovanje

a) Geodetske podloge

Geodetske podloge su date u elektronskom obliku. Za potrebe izrade Glavnog projekta potpornih zidova izrađeni su profili u poprečnom i podužnom pravcu u odnosu na zid.

Prije izvođenja radova treba obilježiti teren, prenijeti položaj zidova na teren i po potrebi izvršiti manje ispravke u cilju boljeg uklapanja u postojeće stanje. Zbog preciznijeg mjerenja količina izvedenih radova, prije početka radova, profile treba snimiti na razmaku max 2.0m.

b) Geotehničko-geološke podloge

Za potrebe izrade glavnog projekta urađen je Geotehnički elaborat od strane „ GEOTEST ENGINEERING” d.o.o. iz Podgorice. Izveden je sledeći obim istraživanja:

- Prikupljanje postojeće dokumentacije
- Rekognosciranje terena
- Izrada Projekta detaljnih geoloških-geotehničkih istraživanja
- Inženjerskogeološko kartiranje postojećeg iskopa
- Obrada podataka i izrada izvještaja

Morfološke i hidrološke karakteristike terena

Predmetna mikrolokacija, predstavlja plato u dvorištu Osnovne škole "Maršal Tito". Za potrebe izgradnje škole izvedeno je zasijecanje okolnog terena, koji je stabilizovan izgradnjom potporne konstrukcije.

Nadmorska visina lokacije se kreće u rasponu od 20m u zoni platoa koji se obrušio do 14m u zoni sportske sale škole. Plato škole predstavlja praktično blago nagnut teren.

Izvod iz geološkog elaborata je dat ispod:

4.2. Geološki sastav i litostratigrafske karakteristike terena

Osnovu terena užeg i šireg područja (prilog br. 2) istraživanja, izgrađuju stijene kredne i miocenske starosti, preko kojih leže kvartarne deluvijalno-eluvijalne tvorevine, kao pokrivač različite debljine.

Kvartarni (Q) sedimenti na predmetnom lokalitetu deponovani su na platou iznad škole. Deluvijalno-eluvijalni sedimenti izgrađeni su od gline sa neravnomjernim učešćem prašinate frakcije i uklopcima pješčara i laporaca dm dimenzija po profilu. Glina je slabo do srednje zbijena i srednje stišljiva, u površinskom dijelu do 1.0m humificirana. U podini ove sredine je eocenski flišni kompleks, prelaz ka podini je postepen praćen zonom oslabljenog flišnog substrata.

Srednji Miocen M_2^{1-2} - u okolini Ulcinja predstavljen je pješčarima, glinama, glincima, pjeskovima i grudvastim i kvrgavim krečnjacima kao završnim horizontom u sedimentaciji. Zapadno i sjeverozapadno od grada pješčari, gline, glinci i pjeskovi diskordantno zaliježu preko krednih krečnjaka a istočno od Ulcinja prema kampu Milena isto tako su u diskordantnom odnosu preko gornjoeocenskog fliša. Grudvasti i kvrgavi krečnjaci u povlatnom dijelu mioceniskih sedimenata izgrađuju okolna uzvišenja oko grada i grebenom Pinješ-Ponta (sve do mora) završavaju se na desnoj strani kanala Port-Milena. Karakteristično za ove stijene je postupan prelaz pjeskova u pješčare a u nižim djelovima i sami krečnjaci su često glinoviti i pjeskoviti. Osnovu terena na posmatranoj lokaciji čine ovi sedimenti.

Srednji eocen E_2 - Paleogeni sedimenti u posmatranoj oblasti razvijen je u faciji fliša. Fliš srednjeg eocena (E_2), predstavljena je glincima, laporcima sa proslojcima pješčara. U okviru flišne serije najzastupljeniji su razni varijeteti sitnozrnih karbonatnih stijena, predstavljenih laporcima i glincima. Laporci i glinci su sive i zelene boje, listaste do pločaste teksture. U površinskom dijelu pretrpjeli su fizičko-hemijsku promjenu pa su raspadanjem pretvoreni u glinu sa listićima i ljuspicama osnovne stijene. Pješčari se javljaju kao slojevi i proslojci unutar stjenjskog kompleksa.

Gornja kreda K_2^3 - predstavljena je dominantno bankovitim krečnjacima, dolomitičnim krečnjacima i dolomitima. Zastupljena je pored mora, od Ulcinja do zaliva Valdanos i sjeverozapadno od grada, na brdu Mavrjan-Bijela Gora. Ispod tankog sloja deluvijalnih sedimenata, istražnim bušenjem ove stene su nabušene u starom gradu, kod crkve i osnovne škole.

Ispitivano područje Ulcinja sa svojim zaleđem pripada geotektonskoj jedinici Parahton, u literaturi još poznatoj kao "jadranski sistem bora". Ove bore čini više antiklinalnih i sinklinalnih struktura sa generalnim pružanjem osa od SZ ka JI, u kom pravcu i dosta duboko tonu.

Geološka građa šire okoline istraživanja prikazana je na prilogu broj 2.

4.3. Hidrogeološke karakteristike terena

Hidrogeološke karakteristike terena su u direktnoj zavisnosti od geološke građe terena, strukturnih svojstava stjenske mase i tipa poroznosti. Na osnovu hidrogeoloških svojstava i funkcija stijenskih masa, strukture poroznosti i prostornog položaja hidrogeoloških pojava na izučavanom dijelu terena mogu se izdvojiti:

- slabo propusne stijena intergranularne poroznosti predstavljene deluvijalno - eluvijalnim sedimentima;
- slabopropusne do nepropusne stijene, pukotinske poroznosti, predstavljene su kredno, paleocenskim sedimentima.

U grupu slabo propusnih stijena intergranularne poroznosti, svrstani su deluvijalno-eluvijalni sedimenti. Propusnost izdvojenih sedimenata zavisi od procentualnog učešća i prostornog položaja glinovite komponente u njima. Prema rezultatima istraživanja (fondovska dokumentacija) koeficijenti filtracije prema metodi USBR-a iznose $K_f = 2,1 \times 10^{-7} \text{ m/s} - 2,4 \times 10^{-7} \text{ m/s}$. Dobijene vrijednosti koeficijenta filtracije ukazuju da se radi o slabo propusnim sedimentima. U okviru ovih sedimenata moguće je formiranje lokalnih zbijenih izdani ograničenog rasprostranjenja i izdašnosti. Pojava podzemne vode se javlja na kontaktu deluvijalno-eluvijalnih sedimenata sa zonom zdravijeg fliša, odnosno osnovne stjenske mase.

U grupu pretežno nepropusnih stijena mogu se uvrstiti sedimenti glinovito-laporovito-pjeskovite serije fliša, koji imaju dominantno rasprostranjenje na istraživanom prostoru. Kao kompleks u terenu predstavljaju povlatne i podinske barijere za podzemne vode. Mjestimično usled intenzivnije ispucalosti u površinskim slojevima mogu se formirati izdani lokalnog karaktera u gornjim slojevima ovog stjenskog kompleksa. Međutim s obzirom da se stepen ispucalosti smanjuje sa dubinom a i pukotine su zapunjene glinovitom ispunom ove izdani su lokalnog karaktera i male izdašnosti.

4.4. Seizmičnost terena

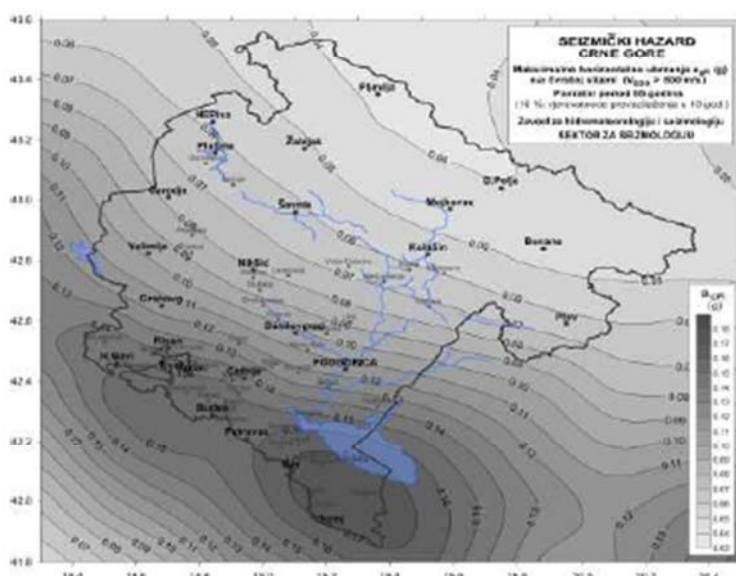
Na osnovu izvedenih istraživanja kao i rezultata prethodnih istraživanja, može se konstatovati da su geološki sastav i mehanička svojstva geotehničkih sredina takve da se na predmetnoj lokaciji sa aspekta geodinamičke analize mogu reprezentovati jedinstvenim geotehničkim i seizmičkim modelom.

Kvantifikaciju efekata istorijske seizmičnosti na ispitivanoj lokaciji, moguće je izraziti kroz proračun maksimalnih vrijednosti intenziteta zemljotresa i maksimalnih vrijednosti horizontalnog ubrzanja tla pri dejstvu najsnažnijih zemljotresa generisanih tokom prethodnih nekoliko stotina godina na širem prostoru istraživanja.

Na istraživanom terenu, na bazi rezultata izvedenih terenskih istraživanja, definisano je da debljina kvartarnih sedimenata iznosi do 1,5m (ovdje se radi o zoni potpome konstrukcije), samim tim se amplifikacioni efekat lokalnog tla može zanemariti. Odavde se lako može izvesti zaključak da geotehnička sredina u kojoj će se fundirati potporna konstrukcija, saglasno klasifikaciji tipova tla prema Eurokod 8 pripadaju TIP A. Osnovni parametar sa kojim se opisuje seizmički hazard je "referentno" maksimalno horizontalno ubrzanje tla a_{gR} na osnovnoj stijeni (slike 2 i 3). Na osnovu gore navedenog može se izvesti krajni zaključak da sračunate vrijednosti maksimalnog horizontalnog ubrzanja (a_{gR}) na osnovnoj stijeni predstavljaju ujedno i konačne vrijednosti ubrzanja na nivou temelja objekta.

Tabela 2. Podaci o seizmičnosti terena

Povratni period T (god)	a_{gR} (g)
95	0,17
475	0,375



Slika 2. Izolinije referentnog horizontalnog ubrzanja tla a_{gR} u djelovima gravitacionog ubrzanja Zemlje g ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$) za povratni period od 95 godina (vjerovatnoća prevazilaženja događaja 10% u 10 godina).



Slika 3. Izolinije referentnog horizontalnog ubrzanja tla a_{gR} u djelovima gravitacionog ubrzanja Zemlje g ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$) za povratni period od 475 godina (vjerovatnoća prevazilaženja događaja 10% u 50 godina)

4.5. Inženjerske geološke karakteristike terena

Na osnovu detaljnog inženjerskegeološkog kartiranja terena, analize fondovske dokumentacije i rezultata izvedenih istražnih radova, sagledane su inženjerskegeološke odlike terena.

Za izdvojene geotehničke sredine, izbor parametara fizičko-mehaničkih svojstava, mjerodavnih za geostatičke proračune, izvršen je na osnovu analize koja je uvažavala:

- dostupne rezultate ranijih laboratorijskih ispitivanja fizičko-mehaničkih parametara iz istih ili sličnih sredina,
- ocjene svojstava tla u zoni sadejstva sa objektom, na osnovu njihovog litološkog sastava, vlažnosti, stepena zbijenosti, sortiranosti, i sl.
- rezultata laboratorijskih ispitivanja, na uzetim uzorcima iz sredine u zoni pojave nestabilnosti.

Na lokaciji istraživanja, izdvojene su sledeće inženjerskegeološke sredine:

Geotehnička sredina 1 – deluvijalno-eluvijalni nanos (G,DR)_{dl,el}:

Deluvijalno – eluvijalni padinski pokrivač sastavljen od sitnozrnih uklopaka škriljaca i prešćara (cm – dm dimenzija) uvezani u glinovito - prašnasti matriks. Mjestimično se u zaglinjenom matriksu javljaju zaobljeni blokovi pješćara dm dimenzija. Sredina je nevezana do slabovezana, srednje konsolidovana i provlažena.

Usvojene vrijednosti parametara fizičko-mehaničkih svojstava za ovu sredinu su:

- Zapreminska težina $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$
- Ugao unutrašnjeg trenja $\phi' = 22-27^\circ$
- Kohezija $c' = 7-15 \text{ kN/m}^2$
- Modul stišljivosti $M_s = 4500-6000 \text{ kN/m}^2$
- Poasonov koeficijent $\nu = 0,34$
- Po GN 200 klasifikaciji spadaju u III kategoriju iskopa.

Geotehnička sredina 2: Laporci, glinci sa proslojcima pješčara (GC,LC)

Sedimenti srednjeg eocena nalaze se u podlozi kvartarnih sedimenata. U okviru flišne serije zastupljeni su glinci, laporci sa proslojcima pješčara. Laporci i glinci su sive i zelene boje, listaste do pločaste teksture. Pješčari se javljaju kao slojevi i proslojci unutar stjenskog kompleksa.

Procijenjene vrijednosti parametara fizičko-mehaničkih svojstava, za najzastupljenije članove srednjeeocenskog kompleksa su:

- Zapreminska težina $\gamma = 22-24 \text{ kN/m}^3$
- Ugao unutrašnjeg trenja $\phi = 30-37^\circ$
- Kohezija $c = 40-70 \text{ kN/m}^2$
- Modul elastičnosti $E = 200-300 \text{ MPa}$
- Poasonov koeficijent $\nu = 0,32$
- Po GN 200 klasifikaciji spadaju u V kategoriju iskopa.

4.6. Savremeni geološki procesi i pojave

Od savremenih geoloških procesa i pojava u široj okolini područja istraživanja prisutan je proces planarne i rijetko linjske erozije. Dejstvom difuznih tokova na nerastvorljive stjenske mase, odnosno procjeđivanjem kroz površinski sloj rastresitog materijala nastao u eluvijalnom procesu, materijal se niz padinu transportuje na mala rastojanja. Transportovan materijal akumulira se na mjestima smanjenja nagiba padine, ili u njenom podnožju.

Pojava nestabilnosti deluvijalno-eluvijalnog nanosa na području istraživanja nastala je usled pojave podzemnih voda i uticaja hidrostatičkih pritisaka na postojeću nearmiranu potpornu konstrukciju.

5. GEOTEHNIČKI USLOVI SANACIJE OBRUŠENOG TERENA

Sa južne strane parcele Osnovne škole "Maršal Tito" došlo je do obrušavanja potporne konstrukcije I terena. Dokumentacija o izvedenom stanju nije bila dostupna. U razgovoru sa direktorkom škole zaključmo je da je u odnosu na prvobitno izvedeno stanje vršena nadogradnja predmetnog zida što se može potvrditi jer je jasno vidljiv horizontalni prekid betoniranja. Nadogradnja je reda veličine 3.5m i prema dostupnim djelovima izlomljenog zida izgleda da je rađena od nearmiranog betona. U nastavku zida koji nije urušen je vidljiva armatura što ukazuje da je taj dio zida armiran. Sa druge strane prema parceli 1298 dio zida je u fazi značajnih pomjeranja i oštećenja i vrlo je ugrožen (slika 5). Na slici 4 je dat položaj obrušenog zida u odnosu na školu. Ispred predmetnog zida je vidljiv drenažni kanal koji prikuplja pribrežne vode i vode koje se procjeđuju iz terena. Trenutno je dio predmetnog kanala zatrpan materijalom koji se obrušio. U blizini obrušenog zida nema neposredno objekata I nisu utvrđeni pokazatelji koji bi ukazali da su objekti ugroženi.



Slika 4. Obrušena potporna konstrukcija i teren



Slika 5. Dio zida u fazi značajnih pomjeranja i oštećenja prema parceli 1298

Geotehnički model terena

Stepen detaljnosti geotehničke istraženosti terena za potrebe definisanja geotehničkih uslova sanacije potpore konstrukcije I terena, daje osnov za postavku geotehničkog modela terena.

Izbor odgovarajućih vrijednosti relevantnih geomehaničkih parametara, primarno je vršen na osnovu detaljne analize podataka prikupljenih izvođenjem istražnih radova, izvedenih duž zida, tj na lokacijama na kojima je bilo moguće izvođenje istražnih bušotina.

Detaljno kartiranje jezgra istražnih bušotina, laboratorijska ispitivanja, imali su primarnu ulogu pri definisanju geotehničkih modela terena.

Imajući u vidu prethodno navedeno, geotehnički model terena može biti usvojen na način prikazan na slici 6.

6. PREPORUKE PROJEKTANTU I IZVOĐAČU RADOVA

Za sigurno i bezbjedno izvođenje radova na rekonstrukcije postojećeg potpornog zida posebnu pažnju obratiti na sledeće:

- Iskop za fundiranje potpornog zida izvešće se u dvije geotehničke sredine, bitno različite u pogledu fizičko-mehaničkih svojstava. U površinskom dijelu, predviđa se iskop u kvartarnim deluvijalno-eluvijalnim sedimentima, a u dubljim dijelovima u laporcima i glincima sa mjestimičnom pojavom proslojaka pješčara. S obzirom da se radi o urbanom gradskom jezgri i zoni škole predlažemo da se iskop izvrši mašinski. Za potrebe fundiranja objekta neophodno je izvesti temeljni iskop uz formiranje privremenih kosina u nagibu 1:1, do dubine fundiranja od 1,5m.
- S obzirom na slabu propusnost deluvijalno-eluvijalnih naslaga u kojima će se izvoditi građevinski radovi, na predmetnom području, poslije padavina može doći do zadržavanja vode u iskopu, što nepovoljno utiče na fizičko – mehaničke karakteristike tla pa se samim tim predlaže, ukoliko je moguće da se izvođenje radova obavi u sušnom periodu godine.
- Sa gornje strane zida obavezno predvidjeti izradu drenaža u vidu drenažne cijevi i šljunčano-drobinskog zasipa. Drenažu projektovati u zoni gornje kote temelja. Nakon izrade drenaže izvršiti zasipanje otvorenog prostora adekvatnim materijalom uz zbijanje i konsolidaciju. Drenažu sprovesti do najbližeg adekvatnog recipijenta atmosferskih voda. Na zidu predvidjeti i izvođenje barbakana.
- Postojeći drenažni rov uz postojeći zid, prilikom uređenja terena treba rekonstruirati i sve vode oko objekta na adekvatan način sprovesti u isti. Takođe nastavak zida treba rekonstruirati i ojačati.
- Analizom stabilnosti dobijen je faktor sigurnosti $F_s=0,714$ (GLE metoda), što potvrđuje da se teren nalazi u nestabilnom stanju, što potvrđuje konstatovano na terenu.
- Fundiranje objekta izvešće se na čvrstim stjenskim masama. Dozvoljeni pritisci na stjenske mase ispod temelja su veliki. Na osnovu preliminarnih proračuna vrijednosti nosivosti metodom Gudmana za usvojeni geotehnički model terena iznosi $q_a = 1.12$ MPa.
- Slijeganje temelja najčešće nije uslov o kome se mora voditi računa kada se objekat fundira i oslanja na čvrstu stjensku masu. Za usvojeni geotehnički model terena i za procijenjeno dodatno opterećenje od 100 kPa s – slijeganje temelja iznosi $s = 5,6 \cdot 10^{-4}$ m. Dobijene vrijednosti slijeganja su zanemarljive, i za dato opterećenje od objekta u ovom slučaju, stjenska masa je praktično nedeformabilna.
- Geotehnička sredina u kojoj će se vršiti temeljenje potpore konstrukcije prema klasifikaciji tipova tla (uključujući i Eurokod 8) pripadaju kategoriji čvrstog, odnosno osnovnog tla ($V_{s30} > 800$ m/s, prema EC-8 TIP A). Vrijednosti

maksimalnog horizontalnog ubrzanja (a_{gR}) na osnovnoj stijeni (tabela 2) predstavljaju ujedno i konačne vrijednosti ubrzanja na nivou temelja potpornog zida.

- Preporučuje se izvođaču radova prilikom iskopa angažovanje geotehničkog nadzora.

7. ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedenih inženjerskogeoloških-geotehničkih istraživanja definisani su geotehnički uslovi sanacije obrušenog terena i konstrukcije u dvorištu Osnovne škole "Maršal Tito". Geotehnički uslovi sa preporukama za potrebe projektovanja i izvođenja uređenja terena i rekonstrukcije postojećeg potpornog zida, u dvorištu Osnovne škole "Maršal Tito", su detaljno opisani i dati u poglavljima 5 i 6 ovog Elaborata.

U toku izvođenja zemljanim radovima (iskop kosina, potvrđivanje sredine za fundiranje objekata itd.) obavezan je geotehnički nadzor, radi usklađivanja geotehničkih uslova izgradnje sa realnim stanjem na terenu.

Na predmetnom terenu moguća je bezbjedna gradnja, ali uz uvažavanje datih preporuka.

1.4. Opis konstruktivnih rešenja potpornih zidova

Kao metod formiranja nasipa koriste se armiranobetonski zidovi. Detalji proračuna su dati u dijelu "Statički proračun".

Tip L potpornih zidova

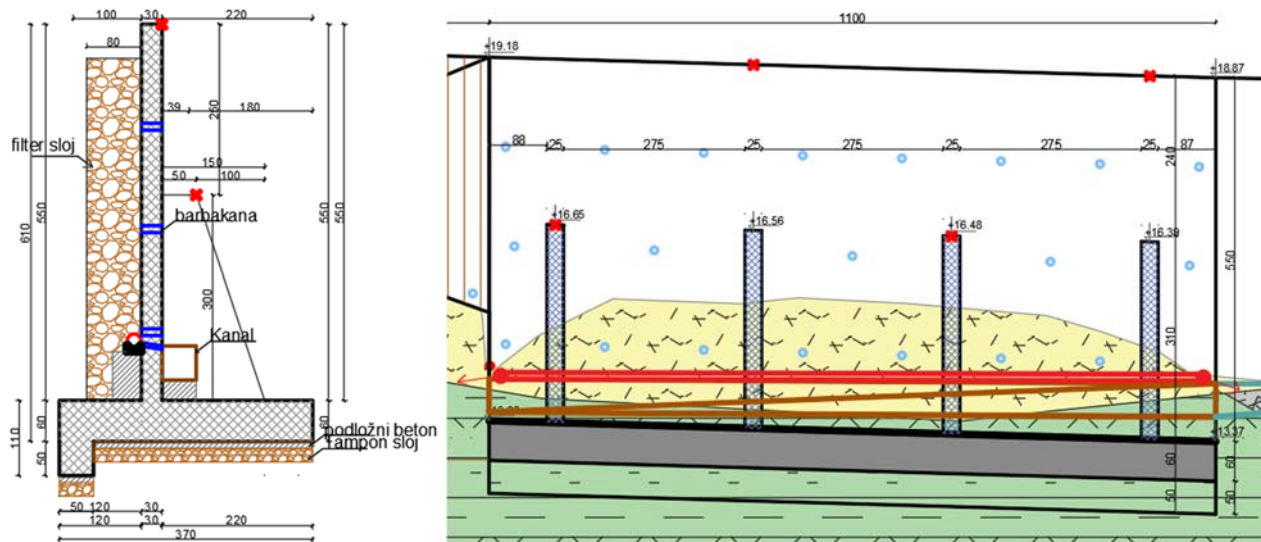
Potporni zidovi mogu se fundirati u dobrom tlu, u slučaju prilikom iskopa da se ne naiđe na dobro tlo, potrebno je izvršiti zamjenu tla, minimum 20cm.

Svi potporni zidovi se nalaze u području IX seizmičke zone i proračun je rađen sa i bez seizmičke sile. Detalji proračuna su dati u dijelu "Statički proračun". Na osnovu proračuna dobijen je zid visine od 6.0m.

Debljina krune zida iznosi 30 cm, pri čemu je debljina zida konstantna duž cijele visine. Debljina temelja je 60 cm, sa temeljnom gredom („štiklom“) dimenzija 110 × 50 cm.

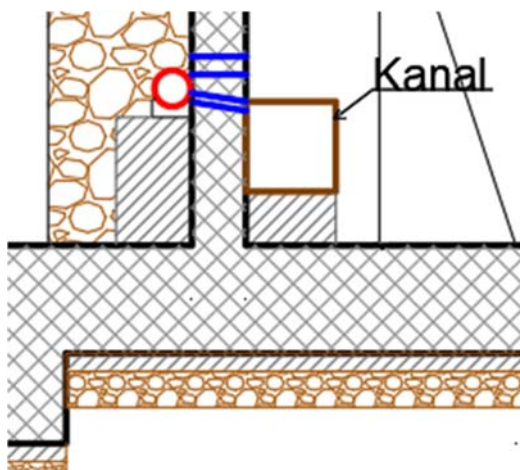
Na osnovm rastojanju od 3,00 m predviđeni su kontrafori debljine 25 cm i visine 300 cm.

Ispred zida, u nastavku postojećeg kanala, potrebno je izvesti kanal za odvodnju vode.



Poprečni i podužni novoprojektovani zid

Barbarkane kod svih zidova se postavljaju na rastojanju 1.50 m, kružnog oblika fi 100mm. Postavlja se u donnjem dijelu zidova, prvi red barbarkana postavlja se 30cm od nivo tla (gornjeg nivoa kanala ispred zida). Sa strane terena, pri dnu temelja je potrebno postaviti drenažnu cijev, tako da cijev kroz zid ima izlaz u kanal isred kanala.

Drenažnu cijev postaviti na nivo iznad kanala.

Prikaz pozicije drenažne cijevi u odnosu na drenažni kanal

Drenažni kanal se izvodi prema dimenzijam postojećeg kanala I u nastavku postojećeg, kako bi se dobio kontinuitet kanala.

Potporne zidove treba izvesti bez prekida betoniranja ili sa maksimalno jednim prekidom betoniranja (horizontalni prekid) u okviru jedne kampade (na kontaktu temelja i zida).

Oplata treba da bude glatka i bez uočljivih spojeva i teksture.

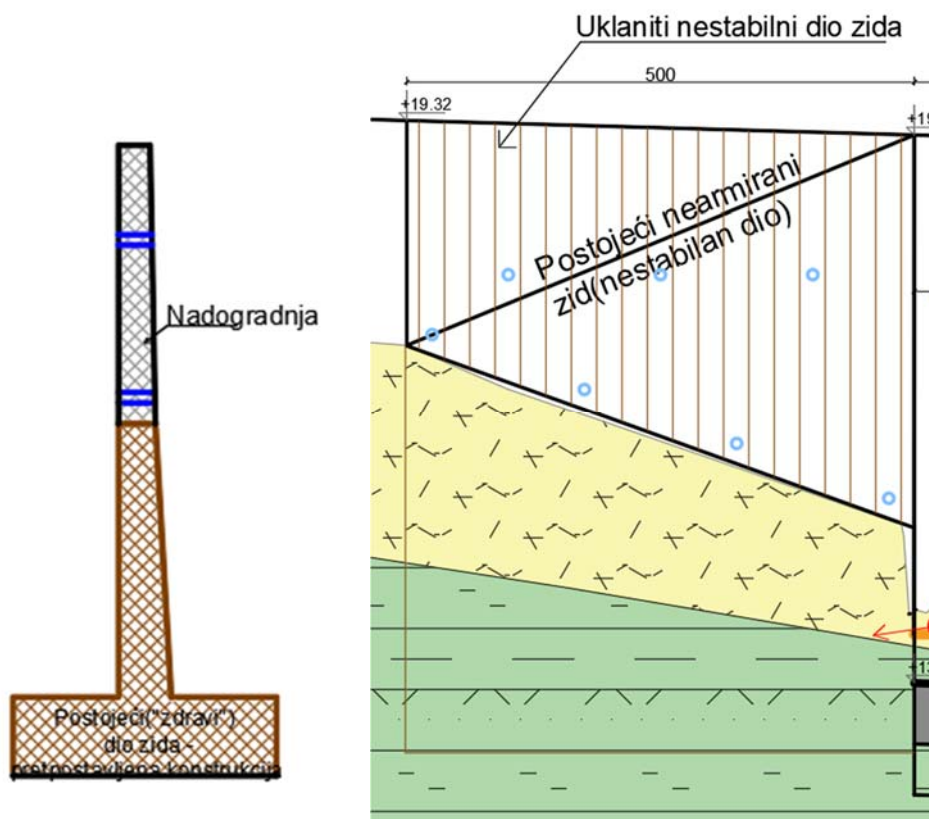
Potrebno je da Izvođač prije početka izvođenja radova na potpornim zidovima napravi detaljnu foto dokumentaciju postojećih objekata i fotografiše oštećenja i da prati već postojeća oštećenja objekata. Po potrebi izvršiti osiguranje temeljne jame (podgrađivanje, razupiranje itd.). Napomena prilikom iskopa neophodan je projektanski i geološki nadzor kako bi se na licu mesta moglo prilagoditi rešenje postojećem stanju.

Kampade potpornih zidova su odvojeni šavom koji je napravljen od polistirena i čija je debljina 2cm. Sve vidljive ivice se obrađuju trouganim letvicama 3x3 cm.

Opis konstruktivnog rješenja nadogradnje zida

U skladu sa usvojenim rješenjem, na predmetnom dijelu potrebno je ukloniti nestabilni segment postojeće konstrukcije nearmiranog potpornog zida. Nakon uklanjanja nestabilnog dijela zida, pristupiće se daljim radovima sanacije i stabilizacije konstrukcije, nadogradnji potpornog zida, sa ubušavanjem ankera u stabilni armiranobetonski dio zida.

Dimenzije zida prilagoditi situacij na licu mjesta, visina rušenja I izgradnje novog dijela se kreće od oko 220cm do 390cm.



Poprečni I podužni dio zida - nadogradnja

Ukupna dužina nadogradnje zidova iznosi 5.00m.

Tehnologija izvođenja radova na nadogradnji sastoji se od:

- Rušenja(uklanjanja) neamirano dijela konstrukcije(nestabilni dio)
- Pjeskarenje površine postojećeg(stabilnog, armiranobetonskog) zida na mjestima nadogradnje;
- Bušenja rupa prečnika 22mm na 20cm u skladu sa crtežom iz projekta;
- Ugradnja ankera od rebraste armature Rf18mm sa zalivanjem malterom sa kompenzatorom skupljanja (materijal tipa eksmal adding);
- Nakon što malter dobije projektovanu čvrstoću, vrši se formiranje oplata i armature u skladu sa detaljima iz projekta;
- Nakon toga se vrši betoniranje betonom C25/30, maksimalne veličine zrna agregata 32mm;

Potporne zidove treba izvesti bez prekida betoniranja u okviru jedne kampade.

Barbarkane kod zida se postavljaju na rastojanju 1.50 m, kružnog oblika fi 100mm. Postavlja se u donjem dijelu zidova, prvi red barbarkana postavlja se 20cm od nivo novog dograđenog dijela zida

Oplata treba da bude glatka i bez uočljivih spojeva i teksture.

Potrebno je da Izvođač prije početka izvođenja radova na potpornim zidovima napravi detaljnu foto dokumentaciju postojećih objekata i fotografiše oštećenja i da prati već postojeća oštećenja objekata, prekontroliše dimenzije date projektom I procijeni stanje postojećeg zida na terenu. Po potrebi izvršiti osiguranje temeljne jame (podgrađivanje, razupiranje itd.). Napomena prilikom iskopa neophodan je projektanski i geološki nadzor kako bi se na licu mesta moglo prilagoditi rešenje postojećem stanju.

Kampade potpornih zidova su odvojeni šavom koji je napravljen od polistirena i čija je debljina 2cm. Sve vidljive ivice se obrađuju trouganim letvicama 3x3 cm.

Postavljanje tačaka za monitoring pomjeranja potpornog zida

Na predmetnoj konstrukciji predviđa se ugradnja ukupno 5 tačaka za monitoring pomjeranja i stabilnosti. Tri tačke se postavljaju na vrhu zida, dok se dvije tačke postavljaju na kontraforu. Tačke se koriste za praćenje eventualnih deformacija i pomjeranja konstrukcije u toku eksploatacije.

Neophodno je obezbijediti redovnu kontrolu i očitavanje mjerenja u definisanim vremenskim intervalima, u skladu sa zahtjevima nadzora i projektne dokumentacije, radi pravovremenog uočavanja eventualnih promjena u ponašanju konstrukcije.

Tehnički uslovi za izvođenje

I. Geodetsko obilježavanje radova obuhvata prenošenje trase na teren, prema podacima iz plana za obilježavanje.

II. Zemljani radovi se moraju izvesti neposredno prije početka gradnje stručno i kvalitetno a u svemu prema važećim tehničkim uslovima i standardima kao i prema uputstvima iz elaborata o geotehničkim ispitivanjima i prema tehničkom opisu za konstrukciju a u svemu prema crtežima.

Iskope za temelje potpornih zidova i propusta, treba vršiti pojedinačnim iskopom temelja prema projektu, i to prema dogovorenom planu usaglašenom sa nadzornim organom.

Zatrpavanje zidova izvoditi u slojevima debljine do 25 cm, i zbijanjem sa lakim sredstvima za komprimiranje. Zbijanje može početi tek nakon odmicanja 1,0m od leđne strane zida, a nastavlja se u smjeru zida. Gornji metar zasutog materijala se nabija do samog zida. Zasuti materijal u zaleđu zida se mora dobro nabiti zbog postizanja dovoljne nosivosti i što manjih slijezanja. Jače nabijanje ima za posljedicu manju propusnost, o čemu treba voditi računa, jer drenažni sistem mora besprekorno funkcionisati. Obično se nabijanje zasipa kreće u granicama 96 do 98% zbijenosti. U zoni iza samog zida izvršiti nasipanje krupnozrnim materijalom u svemu prema detaljima datim u projektu.

III. Nakon iskopa, promjene podtla (formiranja tampon sloja po potrebi) potrebno je izvesti libažni sloj min 10cm, od C15/20 i na njemu postaviti držače radi ostvarivanja projektovanog položaja armature, odnosno formiranja zaštitnog sloja armature od korozije, zatim postaviti armature prema detaljima datim u projektu.

Zaštitni sloj betona treba osigurati na svim betonskim elementima pomoću držača armature-distancerima. U potpornim zidovima, prije betoniranja, postaviti cijevi za ispuštanje vode, tzv. barbakane, fiksirati ih tako, da bi tokom betoniranja zadržale projektovani položaj.

IV. Projektovana je klasa betona C25/30 maksimalne veličine zrna agregata 32mm. Armatura je B500B. Zaštitni sloj betona je 5cm.

Iskop i betoniranje cjelina vršiti u kampadama. Pojedine elemente u okviru kampada (temelj, tijelo zida) izvesti bez prekida u betoniranju. Prekidi u betoniranju dopušteni su samo na mjestima koje odredi nadzorni organ. Saglasnost za početak betoniranja mora dati nadzorni organ.

Kvalitet betona mora ispuniti projektom uslove mehaničkih karakteristika kao u pogledu vodonepropustljivosti. Betoniranje vršiti u slojevima cca 30 cm, uz obavezno vibriranje uz primjenu pervibratora. Kod vibriranja jednog sloja betona, koji dolazi na prethodni sloj koji još nije vezao, igla pervibratora mora ući u donji sloj cijelom svojom dužinom.

Spojevi oplata moraju dobro dihtovati, da bi se onemogućilo oticanje cementne emulzije iz betona. Podupiranje oplata izvesti tako da se onemoguće bilo kakve deformacije usljed pritiska betona. Postavljanje i skidanje oplata izvoditi u konsultaciji sa nadzorom, jer iste moraju osigurati položaj i dimenzije elemenata konstrukcije.

Intenzivna njega betona vodom ili odgovarajućim "curing" premazima mora trajati najmanje sedam dana.

Elemente odvodnjavanja površinske vode sa zaleđa treba, na krajevima zidova, zatvoriti i povezati sa odvodnjavanjem puta.

Zbog specifičnosti problema, izvođač radova i nadzorni organ treba da prije početka izgradnje potpornih zidova, zajedno provjere i uporede sve mjere i uslove predviđene projektom, sa mjerama i uslovima lokacije, i ukoliko se ukaže potreba, projekat je potrebno prilagoditi stvarnom situacijom na terenu.

Uslovi i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni kod izvođenja konstrukcija od betona i armiranog betona propisani su odgovarajućim evrokod propisima te ih se izvođač radova mora pridržavati.

Posebnu pažnju treba obratiti na dubinu fundiranja i temelje ukopati u nosivi sloj. Za sve eventualne izmjene, kote fundiranja I sl. potrebna je saglasnost geomehničara i projektanta potpornih konstrukcija.

Skreće se pažnja Investitoru i Izvođaču radova da se posao mora izvoditi u sušnom vremenskom periodu kada nema kiša.

Zidovi su usvojeni iz razloga potrebe formiranja nasipa u skladu sa projektom.

Zid je potrebno izvoditi u dvostrukoj oplati. Širina "krune" zida je 30cm. Prekide betoniranja treba svesti na najmanju moguću mjeru. Širina drenažnog sloja iznosi 80 cm. Zid je potrebno fundirati minimum 60cm. U slučaju da se izvrši prekop potrebno je izvršiti zamjenu materijala sa dobro građiranim kamenim materijalom koji je potrebno nabijati u slojevima u debljinama max 30cm. Opitom ploče je potrebno izvršiti ispitivanje na minimalno 4 lokacije u svakom sloju tako da se opitom ploče postigne modul stišljivosti $\min M_v = 60.000 \text{ kN/m}^2$

Projektovana je klasa betona C25/30 maksimalne veličine zrna agregata 32mm. Armatura je B500B. Zaštitni sloj betona je 3.5cm za montažne elemente tipa omnia ploče I 5 cm za elemente koji se izvode na licu mjesta.

Količine radova obračunavaju se prema teoretskim dimenzijama i specifikacijama datim u projektu, izuzev ako je to drugačije određeno ovim tehničkim uslovima, odnosno opisima pozicija u predračunu radova.

U konkretnom objektu su korišćeni sledeći kvaliteti materijala:

- AB konstrukcija: C25/30
- Armature: B 500B; MAR 500/560;

SKELE I OPLATE

Skele i oplate moraju biti izvedene tako da preuzmu opterećenje i uticaje u toku izvođenja radova, bez štetnih slijeganja i deformacija, sa obezbjeđenjem tačnosti predviđene projektom konstrukcije.

Oplata mora biti takva da ne dozvoljava gubitak sastojaka betona za vrijeme betoniranja i sazrijevanja betona. Ona mora biti lako demontažna. Unutrašnje stranice moraju biti čiste i ravne, premazane sredstvima za onemogućavanje prijanjanja betona. Premaz za oplatu ne smije biti štetan za beton, armaturu i vezu betona sa armaturom, kao i za materijale koji se naknadno nanose na beton. Ne smije da mijenja boju površine betona koja je vidna.

Oplata se skida bez potresa i udara, kada je beton dovoljno očvrstnuo. Čvrstoća betona prilikom skidanja oplate mora biti:

- 30 % klase betona za vertikalne elemente
- 70 % klase betona kod ploča
- 100 % klase betona ukoliko je betonski element opterećen u trenutku skidanja oplate.

Za oplatu armiranobetonske konstrukcije tamo gdje nije izričito napomenuta da se koristi metalna oplata, ne dozvoljava se upotreba dasaka tanjih od 24mm.

Prije svakog betoniranja potrebno je izvršiti pregled skele, oplate i podupirača u pogledu oblika I stabilnosti, I vršiti njihovu kontrolu u toku betoniranja.

Unutrašnja strane oplate moraju biti čiste I premazane zaštitnim premaznim sredstvom. Premaz ne smije biti štetan za beton, ne smije djelovati na promjenu boje površine vidnog betona I navezu između armature I betona.

Prije svakog betoniranja potrebno je izvršiti pregled skele I podupirača u pogledu oblika I stabilnosti, I vršiti njihovu kontrolu u toku betoniranja.

ARMATURA

Armatura mora biti očišćena od slojeva grube rđe I masnoća, postavljene I međusobno povezane prema detaljima iz planova armature.

Prilikom instalacije šipki armature u okviru oplata neophodno je korišćenje odgovarajućih distancera prefabrikovanog betona ili plastičnih amterijala; duž zidova neophodni razmak mora biti ostvaren pomoću prstenastih distancera ili sličnih predmeta; distanceri koji će biti u upotrebi na dnu oplata moraju imati odobrenje nadzornog organa.

Upotreba distancera se mora protegnuti od temelja do vrha objekta.

Za armiračke radove je predviđena primjena rebraste armature B500B u skladu sa Mest EN 10080:2009.

Glavna armature vezuje se za svaku uzengiju ili podeonu armature paljenom žicom $D=1.4$ mm I na podmetačima (distancerima). Nastavljanje pojedinih komada armature mora biti propisno i prema detaljima iz planova armature. Postavljena i povezana armature mora biti obavezno pregledana I primjena od strane nadzornog organa što će biti ubelježeno u građevinski dnevnik.

Kada se koristi drugačije vrste armature, koje nisu saglasne sa EN 10080, potrebno je dokazati njena svojskva koja su definisana MEST standradom. Savijanje se mora izvršiti odjednom, tako da nema pukotina I oštećenja, I to pri temperaturama višim od -5°C . Grijanje armature u cilju savijanja nije dozvoljeno, kao ni savijanje armature, osim u posebnim slučajevima. Zavarivanje armature se vrši prema tehničkim specifikacijama za izvođenje i standardima EN 17660-1 i EN 17660-2.

Prilikom pregleda obavezno kontrolisati i usaglasiti veličinu profila armature, broj I razmak profila kao I debljinu zaštitnog sloja i statičku visinu konstruktivnih elemenata, sa detaljima iz planova armature. Pri ugrađivanju betona voditi računa da se ne poremeti položaj armature.

UGRADNJA BETONA

Beton se mora transportovati na način koji sprečava segregaciju i promjenu u satavu i svojstvu.

Transport betona ne smije trajati duže od polovine vremena potrebnog za početak vezivanja cementa ukoliko se transportuje svježja betonska masa. U toku transporta betonske mješavine se ne smije dodavati nikakvi dodaci. Mikseri koji voze suhu mješavinu, za dodavanje vode moraju biti snabdjeveni vodometrima.

Prije nego što se beton izlije na predviđenu lokaciju neophodno je provjeriti homogenost mješavine i njegu ugradljivosti.

Beton se ne smije ugraditi dok nadzorni organ ne pregleda armaturu i pismeno odobri betoniranje.

Prilikom dostave betona na gradilištu nadzor obavezno pregleda deklaraciju dostavljenog betona.

Beton se ugrađuje prema projektu betona. Pri betoniranju treba odrediti mjesta prekida betoniranja I dati ih na saglasnost odgovornom projektantu i nadzornom organu. Površina na koju se nastavlja betoniranje mora biti pažljivo očišćena, ohrapavljena, uklonjene sve ljuške maltera i agregata, i dobro nakvašena. Temperatura svježeg betona u fazi ugrađivanja mora biti između $+5^{\circ}\text{C}$ i $+30^{\circ}\text{C}$. Ako je srednja temperatura vazduha niža od $+5^{\circ}\text{C}$ ili više od 30°C potrebno je preduzeti posebne mjere za normalno očvršćavanje betona predviđene prema „Pravilniku o tehničkim normativima za beton i armirani beton“.

Konglomerat se ne smije sipati sa visine veće od 100cm. Dužina razastiranja betona ne smije biti veća od 150cm.

Beton se ugrađuje u slojevima ne višim od 7cm. Naredni sloj se ugrađuje u vremenu koje obezbjeđuje spajanje sa prethodnim. Donji sloj se djelimično revibrira, prilikom ugradnje i vibriranja gornjeg sloja.

Nadzorni organ ima parvo da propiše, kada on smatra neophodnim, da se izlivanje betona vrši bez prekidanja kako bi se izbjegla stvaranje sloja u konstrukciji. U slučaju da nije moguće, prije nastavka betoniranja I stvaranja spoja, površinu stvrdnutog betona mora biti pažljivo očišćena, očetkana I eventualno izgrebana kako bi površina postala povoljno hrapava da bi se osiguralo dobra veza između susjednih slojeva.

Između konstruktivnih spojeva nije dozvoljeno pojavljivanje pukotine, prekida ili razlika u izgledu i boji.

Pri betoniranju strogo voditi računa da armature ostane u postavljenom položaj, I da bude obavijena betonom sa svih strana kako je to projektom predviđeno.

Izvedenu betonsku konstrukciju treba štiti od prebrzog isušivanja, brze izmjene toplote između bezona I vazduha, padavina I tekuće vode, visokih i niskih temperatura, vibracije koje mogu promijeniti unutrašnju strukturu betona I prionljivost betona i armature.

Njegovanje betona mora trajati najmanje sedam dana ili ne manje od vremena potrebnog da beton postigne 60% od predviđene klase betona.

Uklanjanje skele i skidanje oplata dozvoljava se prema propisima i zahtijevima datim kroz napomeni I odobrenje nadzornog organa.

Posle skidanja oplata zabranjuje se ma kakva popravka oštećeh djelova konstrukcije bez predhodnog odobrenja nadzornog organa. Ovo se naročito odnosi na malterisanje segregiranih mjesta.

Klasu betona naznačena je u planovima oplata i armature, i mora se postići pravilnom mješavinom cementa, vode i agregata odgovarajuće granulacije, kvalitetnom ovih sastojaka, i pravilnim ugrađivanjem. Klasa betona i kvalitet upotrebljenog materijala se ispitivanje probnim uzorcima cilindra/kocke, za koje je izvođač dužan da u prisustvu nadzornog organa izradi na svakih 50m³, ili za svaki dan kada se beton proizvodi.

AGREGAT

Za spravljanje betona upotrebiti agregat koji ispunjava uslove kvaliteta prema MEST standardu, kao i britanskim standardima BS EN 12620. Agregat ne smije sadržati zemljane ni organske sastojke, niti druge primjese štetne za beton i amrturu.

Neophodno je definisati krivu klasiranja kako bi se dobilo maksimalna specifična težina betona sa istom količinom cementa i obradljivosti mješavine, kao i da ispuni sve zahtjeve određene za svježu mješavinu (u smislu konzistencije, homogenosti, obradljivosti, inkorporiranog vazduha ...) a i za stvrdnutu mješavinu (u smislu jačine, propustljivosti, modula elastičnosti, skupljanja, viskoznosti, izdržljivosti ...). Posebno obratiti pažnju na veličinu zrna pjesak kako bi se smanjila fenomen eksudacije u betonu. Izvođač je dužan da podnese na uvid ateste o kvalitetu agregata ne više od 6 mjeseci i da provjerava površinu vlažnosti agregata.

CEMENT

Za spravljanje betona upotrijebiti cement koji ispunjava uslove kvaliteta utvrđene prema standardu Mest EN. Nadzorni organ ima pravo da u fabrici kontroliše uslove lagerovanja cementa. U prostorijama u kojim ase čuva cement treba vidno obeležiti vrste cementa i datume proizvodnje. Na gradilištu ga držati složenog na daščanoj podlozi (iznad zemlje min 20-30cm) i u ograđenoj sredini. Ako je cement ležao duže od tri mjeseca obavezno je njegovo ispitivanje prije upotrebe. Prilikom izvođenja jedne betonske konstrukcije ne smije se upotrijebiti dvaije različite vrste cementa.

VODA

Za spravljanje betona upotrijebiti vodu koja ispunjava uslove propisane standardom MEST EN 1008:2010.

Voda mora biti dodavana u propisanim količinama u skladu sa tipom cementnog konglomerata, uzimajući u obzir vodu koja se nalazi u agregatima kako bi zadovoljili očekivani odnos voda/cement.

ADITIVI

Karakteristika aditiva moraju biti verifikovane eksperimentalno u toku kvalifikacione / tokom faze izvođenja objekta.

U slučaju simultane upotrebe različitih aditiva, izvođač je dužan da dostavi njihove ateste nadzornom oragnu.

Zabranjena je upotreba različitih tipova lubrikanata i istrošenih ulja kao oslobađajućih agenasa.

Prije početka betonskih radova Izvođač je dužan da uradi Projekat betonskih radova, u svemu prema važećim propisima i standardima, a u skladu sa tehnologijom izgradnje koju planira da primijeni.

Beton koje se ugrađuje u elemente betona mora biti projektovan sa aditivima za poboljšanje ugradljivosti, smanjenje količine slobodne vode, eliminaciju negativnih efekata skupljanja mladog betona i povećanje trajnosti betona. Takođe, je neophodno dokazati projektovani kvalitet prethodnim probama u ovlašćenim laboratorijama.

Plan prekida betoniranja i obradu istih kako bi se minimanizovao efekat skupljanja betona je potrebno napraviti.

1.5. Mjere i rješenja za obezbjeđenje trajnosti

Osnovna mjera za obezbjeđenje trajnosti objekta je primjena kvalitetnog materijala i odvođenje vode kao osnovnog uzroka oštećenja betonskih konstrukcija. Projektovana je klasa betona C25/30 sa klasom vodonepropusnosti V8, i adekvatnim zaštitnim slojem koja pored nosivosti, kroz adekvatnu količinu cementa, obezbjeđuje trajnost betona.

1.6. Osvrt na estetsku stranu rješenja i njegovo uklapanje i prilagođavanje okolini

Zidovi su relativno male visine nakon zasipanja sa spoljne strane pa nemaju bitan uticaj na estetsku stranu rješenja. Zidove treba izvesti u glatkoj oplati, sa što manje prekida betoniranja.

1.7. Završne napomene

Tokom izvođenja radova obavezno preduzeti sve neophodne mjere sigurnosti konstrukcije, a u skladu sa propisima za ovu vrstu radova. Radove izvoditi sa kvalifikovanom radnom snagom i stalnim stručnim nadzorom. U svemu se pridržavati propisanih mjera zaštite na radu. Prije početka izvođenja radova potrebno se detaljno upoznati sa projektima arhitekture, konstrukcije i provjeriti prodore instalacija kroz konstruktivne elemente. Detalji obrade oko otvora uraditi u skladu sa EC2 i pravilima struke. Obratiti pažnju da vertikalni konstruktivni elementi mijenjaju poprečne presjeke pa je iste potrebno izvesti u skladu sa detaljima datim u projektu.. Izmjene i dopune projekta dopuštene su samo uz saglasnost projektanta. Zidanje pregradnih zidova je dozvoljeno izvesti tek nakon što se rašaluju svi betonski elementi.

Spisak osnovnih propisa, pravilnika i standarda koji su korišćeni pri projektovanju:

- EC0: Osnove proračuna konstrukcija
- EC1: Osnove proračuna i dejstva na konstrukcije
- EC2: Proračun betonskih konstrukcija
- EC7: Geotehnički proračun
- EC8: Seizmički proračun

Podgorica, maj 2026.g.

Sastavio:
Odgovorni projektant:
Mr Ivan Mrdak, dipl. ing.građ.

Statički proračun

2.2 STATIČKI PRORAČUN POTPORNİ ZIDOVI

OBJEKAT: KONSTRUKCIJA U DVORIŠTU OSNOVNE ŠKOLE "MARŠAL TITO"

LOKACIJA: KATASTARSKA PARCELA 1326, 1298, 1307, KO Ulcinj

INVESTITOR: MINISTARSTVA PROSVJETE NAUKE I INOVACIJA

Građevinski projekat –Konstrukcija – "BIRO M"doo, Podgorica

1.1. OPŠTI DIO

Proračun konstrukcije izvršen je na osnovu ulaznih podataka definisanih u geotehničkom elaboratu. Aktivni pritisak tla određen je primjenom Kulonove teorije zemljanih pritisaka, uz usvajanje relevantnih geomehaničkih parametara tla.

Pri izradi proračuna nije uzeto u obzir zatrpavanje, odnosno nasipanje terena ispred potpornog zida, čime je analiza sprovedena na strani sigurnosti, odnosno sa konzervativnijim pristupom u pogledu djelovanja opterećenja i stabilnosti konstrukcije.

Analiza opterećenja izvršena je za 1,0 m dužnog zida, pri čemu su proračuni sprovedeni u skladu sa važećim tehničkim propisima, normama i standardima za projektovanje i dimenzionisanje građevinskih konstrukcija.

U okviru proračuna razmatrane su sljedeće grupe opterećenja:

- sopstvena (neto) težina konstrukcije,
- horizontalni aktivni pritisak tla,
- dodatno korisno opterećenje na terenu,
- seizmičko opterećenje

Statički uticaji analizirani su i prikazani posebno za karakteristične poprečne presjeke konstrukcije. Proračunom je obuhvaćena provjera stabilnosti konstrukcije, uključujući kontrolu na prevrtanje, klizanje, kao i provjeru napona u tlu ispod temeljne konstrukcije.

Radi detaljnije i pouzdanije analize, proračun je sproveden kroz dva nezavisna modela:

- tabelarni proračun izrađen u okviru Excel softverskog paketa (klizanje i prevrtanje),
- numerički proračun izvršen primjenom programskog paketa Tower 8 (dimenzionisanje i naponi u tlu).

U okviru tabelarnog proračuna izvršena je analiza stabilnosti potporne konstrukcije na preturanje i prevrtanje, pri čemu je na osnovu dobijenih rezultata određena vrijednost seizmičke sile.

Dobijena seizmička sila potom je usvojena kao zamjensko opterećenje i unesena u softverski paket Tower 8, gdje je sprovedena detaljna numerička analiza konstrukcije u skladu sa relevantnim proračunskim modelom i izvršeno dimenzionisanje konstruktivnih elemenata.

1.2. L ZIDOVI

Projektovana su tri tipa L zidova:

- **Tip L – prilog 1**

Osnove za proračun predmetnih zidova su date u narednom tekstu.

- Pritisak tla: izračunat kao aktivni pritisak tla i pritisak tla u stanju mirovanja,
- Korisno opterećenje uzeto je kao ravnomjerno raspodijeljeno opterećenje od 2,00 kN/m²
- Usvojeni parametri fizičko-mehaničkih svojstava za zasip iza zida su:

- Zapreminska težina

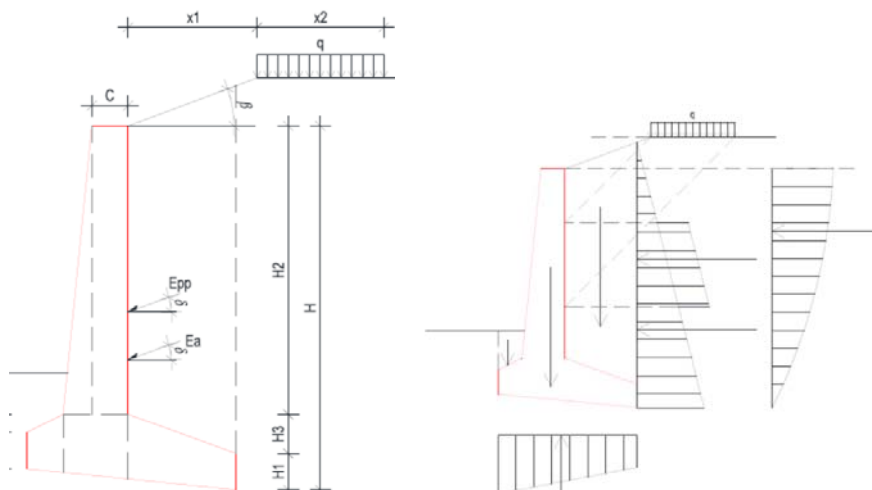
$\gamma = 20,0(23,00)$ kN/m³

- Ugao unutrašnjeg trenja

$\phi = 30(33)^\circ$

- Kohezija

$c = 0,0(20,00)$ MPa,



Proračun statičkih uticaja i dimenzionisanje zidova su sprovedeni tabelarno, primjenom Microsoft Excel-a.

ANALIZA STABILNOSTI I DIMENZIONISANJE POTPORNOG ZIDA

Naziv i stacionaža potpornog zida

KARAKTERISTIKE TLA	1. sloj	2. sloj	3. sloj	4. sloj temeljno tlo	zasip
ugao unutrašnjeg trenja	φ (°)	30,00	30,00	33,00	30,00
kohezija	c (kPa)	0,00	0,00	10,00	20,00
zapreminska težina	γ (kN/m ³)	20,00	20,00	23,00	23,00
debljina sloja	h (m)	5,50	0,10	1,00	
nagib slojeva tla	ε (°)	0,00	0,00	0,00	
trenje zid-tlo	δ (°)	20,00	20,00	20,00	nagib kosine iznad zida
nadvišenje tla iznad vrha zida	h_n (m)	0,00			$\beta_1 = 0,00^\circ$
Poissonov koeficijent	ν	0,33			nagib padine ispod zida
prosj.modul stišlj.tla ispod temelja ...	M_s (kN/m ²)	8000			$\beta_2 = 0,00^\circ$

OPTEREĆENJA

PROMETNO OPTEREĆENJE

širina opterećenja

udaljenost opterećenja od zida

udaljenost vrha kosine od zida

OPTEREĆENJE TEMELJEM

širina temelja

dužina temelja

dubina temeljenja (ispod vrha zida)

hor. udaljenost temelja od vrha zida

visina temelja

LINIJSKO OPTEREĆENJE

udaljenost opterećenja od vrha zida

TOČKASTO OPTEREĆENJE

udaljenost centra opterećenja od vrha zida

SILA U SIDRIMA (ukupna).....

otklon rezultante od horizontale

visina rezultante (iznad točke prevrtanja)

NPV IZA ZIDA

NIVO VODE ISPRED ZIDA

ZEMLJOTRES (γ) $F_y = \Sigma G \cdot k_n$ $a_{max} \cdot S/r$

projektno seizmičko ubrzanje

parametar dozvoljenog pomaka zida

parametar tipa tla

DIMENZIJE ZIDA

visina zida i temelja

dužina zida

otklon zida (od vertikale) uz tlo

visina temelja prema padini

visina temelja prema zasipu

nagib dna temelja

širina zida u kruni

širina zida na temelju

nagib lica zida

$P_p = 2,00$ kN/m²

$B = 3,00$ m

$x = 1,00$ m

$b = 1,00$ m

$Q_t = 0,00$ kN/m²

$B = 0,00$ m

$L = 0,00$ m

$D_f = 0,00$ m

$x = 0,00$ m

$h = 0,00$ m

$P_L = 0,00$ kN/m'

$x = 0,00$ m

$P_T = 0,00$ kN

$x = 0,00$ m

$P_S = 0,00$ kN/m'

$\alpha = 0,00^\circ$

$h_s = 0,00$ m

$h_w = -1,00$ m

$h = 0,00$ m

$F_y = 73,32$ kN/m'

$a_{max} = 0,19$

$r = 1,00$

$S = 1,00$

$H = 6,60$ m

$L = 10,00$ m

$\beta = 0,00^\circ$

$h_A = 0,60$ m

$h = 1,00$ m

$n_2 = 9,25$

$d = 0,30$ m

$d_1 = 0,30$ m

$n_1 = >100$

EC7

Projektni pristup: 2

Parcijalni faktori svojstava tla

za kut unutrašnjeg trenja $\gamma_\varphi = 1,00$

za koheziju $\gamma_c = 1,00$

Parcijalni faktori otpora

Prevrtanje $\gamma_R = 1,00$

Klizanje $\gamma_{R,h} = 1,10$

Nosivost $\gamma_{R,v} = 1,40$

EC2

Parcijalni faktori za materijal:

Čelik $\gamma_s = 1,35$

Beton $\gamma_c = 1,50$

Parcijalni faktori djelovanja

za stalno djelovanje $\gamma_G = 1,35$

za promjenjivo djelovanje $\gamma_Q = 1,50$

Materijal temelja i zida:

Temelj:

C $\frac{25}{30}$

šipka B500B

Zid:

C $\frac{25}{30}$

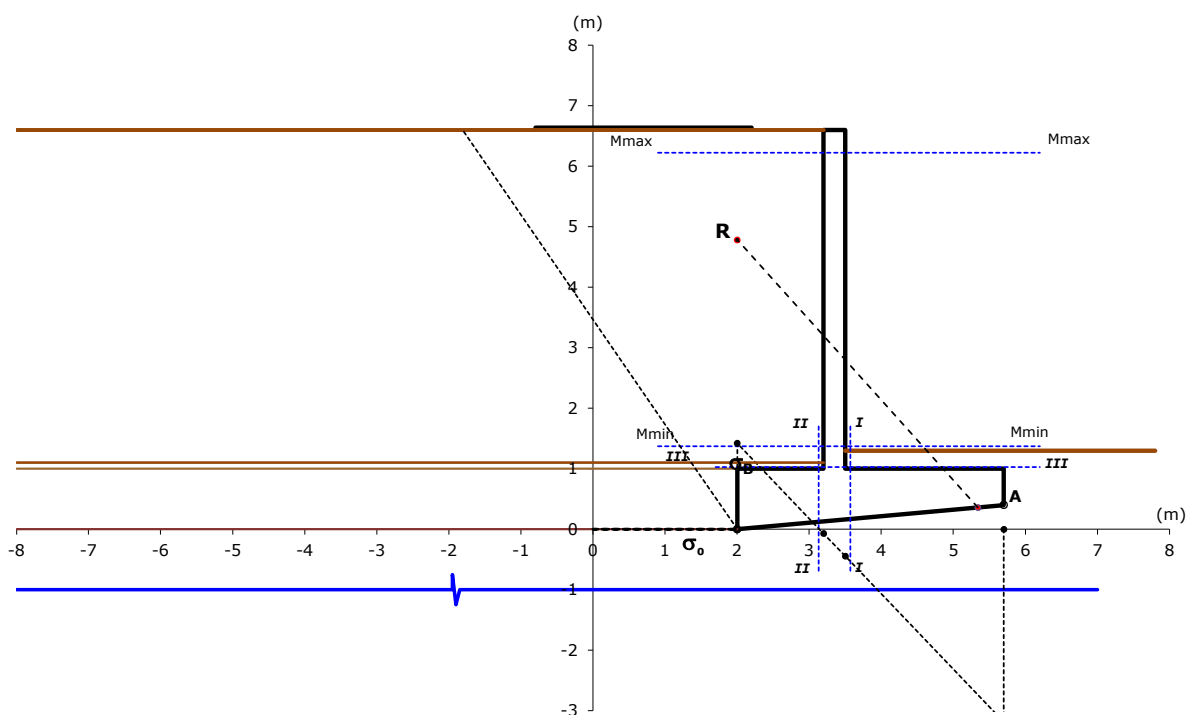
šipka B500B

Ograničenje pukotina

0,30 mm

nagib zida uz tlo	$n_3:1$...	$n_3=$	>100
širina temelja ispred zida		$b_1=$	2,20 m
širina temelja iza zida		$b_2=$	1,20 m
otklon temeljne plohe uz tlo	$n:h_B$...	$n=$	0,00 m
širina temelja.....		$B=$	3,70 m
zapreminska težina zida i temelja		$\gamma_b=$	25,00 kN/m ³
zapreminska težina zasipa		$\gamma_z=$	20,00 kN/m ³
debljina zasipa (drenaže) iza zida		$d=$	0,50 m
visina nasipa na temelju ispred zida		$h_n=$	0,30 m
zapreminska težina nasipa		$\gamma_n=$	19,00 kN/m ³

HEMA ZIDA, TLA, DJELOVANJA I PRESJEKA ZA DIMENZIONIRANJE



AKTIVNI SEIZMIČKI PRITISAK

	Ea (kN/m')	Eh (kN/m')	Ev (kN/m')	Mononobe-Okabe
sloj 1.	136,54	128,31	46,70	K ₁ = 0,451
sloj 2.	5,01	4,71	1,71	K ₂ = 0,451
sloj 3.	42,31	39,76	14,47	K ₃ = 0,451
ΣEa=	183,86	172,77	62,88	

KONTROLA STABILNOSTI (Pevrtanje oko tačke A)

	Horizontalno opterećenje (kN/m')	krak do točke prevrtanja"A" (m)	Moment destabiliznosti MH (kNm/m')	
Eh ₁	128,31	2,53	438,80	1,35
Eh ₂	4,71	0,65	4,13	
Eh ₃	39,76	0,08	4,27	
Eh _w	0,00	0,00	0,00	
E _{Prometno}	0,00	0,00	0,00	
E _{Ptočkasto}	0,00	0,00	0,00	
E _{PLinijsko}	0,00	0,00	0,00	
E _{QTemelj}	0,00	0,00	0,00	
H _{Zemljotres}	73,32	3,79	277,96	
Uzgon	0,00	0,00	0,00	
ΣH=	246,09	ΣMH_A =	725,16	γ _A = 2,95 m (krak)

	Vertikalno opterećenje (kN/m')	krak od točke prevrtanja"A" (m)	Moment stabilnosti MH (kNm/m')	
G _{tem}	74,00	2,00	148,31	
G _{zid+konz}	42,00	2,35	98,70	
G _{rebra ontrafora}	0,00	0,00	0,00	
G _{nasip na konzoli}	0,00	0,00	0,00	
G _{nasipa iza zida}	134,40	3,10	416,64	
G _{nasipa ispred zida}	12,54	1,10	13,79	
P _{Prometno}	0,00	0,00	0,00	
P _{Točkasto}	0,00	0,00	0,00	
P _{Linijsko}	0,00	0,00	0,00	
Q _{Temelj}	0,00	0,00	0,00	
V _{Sidro}	0,00	0,00	0,00	
Ev ₁	46,70	2,50	116,75	
Ev ₂	1,71	2,50	4,28	
Ev ₃	14,47	3,70	53,54	
H _{Sidro}	0,00	-0,40	0,00	
H _{voda ispred zida}	0,00	0,00	0,00	
ΣV=	325,82	ΣMV_A=	852,01	x _A = 2,61 m (krak)

vertikalna i horizontalna
komponenta rezultante

komponente
e
rezultante
upravno i

Rezultanta sila	R =	408,31 kN/m'	R =	408,31 kN/m'
sila upravna komita na temelj	RV=	325,82 kN/m'	RN=	405,95 kN/m'
sila uzduž temelja	RH=	246,09 kN/m'	RT=	209,64 kN/m'
nagib temelja	β =	6,17 °	β =	6,17 °
otklon rezultante od vertikale	α =	37,06 °	α =	37,06 °
moment oko osi temelja	Ms =	525,14 kNm/m'		

STABILNOST ZIDA

KONTROLA STABILNOSTI NA PREVRTANJE			KONTROLA STABILNOSTI NA KLIZANJE		
$\Sigma M_{Sd, stb}$	852,01	F_{Sp} / Y_R	$RN * \tan \delta_4 / \gamma_R$	212,55	$F_{Sk} / Y_{R,h}$
$F_{Sp} = \frac{\Sigma M_{Sd, stb}}{\Sigma M_{Sd, dsb}} =$	$\frac{852,01}{725,16}$	1,17	$F_{Sk} = \frac{RN * \tan \delta_4 / \gamma_R}{RT} =$	$\frac{212,55}{209,64}$	0,92
Iskorištenost:	85,1%	(Zadovoljava)	Iskorištenost:	108,5%	(Zadovoljava)

Kontaktne naprezanje: temelj-tlo

Temelj	Rotacija temelja i
B = 3,70 m	$\alpha \approx 1,53^\circ$
W = 2,28 m ³	$\Delta \approx 17,59 \text{ cm}$

visine temelja u presjeku naprezanja temelj-tlo

$h_A =$	0,60 m	$\sigma_A =$	318,22 kN/m ²
$d_{I-I} =$	0,84 m	$\sigma_{I-I} =$	44,52 kN/m ²
$d_{II-II} =$	0,87 m	$\sigma_{II-II} =$	7,19 kN/m ²
$h_B =$	1,00 m	$\sigma_B =$	-142,09 kN/m ²

PROJEKTNJA OTPORNOST TLA

Proračun projektne otpornosti tla provodi se prema **EC7**, prema izrazu:

$$q_a = R/A' = c' * N_c * b_c * s_c * i_c + q' * N_q * b_q * s_q * i_q + 0,5 * \gamma' * B' * N_\gamma * b_\gamma * s_\gamma * i_\gamma$$

gdje je:

γ	prostorna efektivna težina
B'	širina temelja (efektivna)
N_c, N_q, N_γ	faktori nosivosti
i_c, i_q, i_γ	faktori nagiba opterećenja
s_c, s_q, s_γ	faktori oblika temelja
b_c, b_q, b_γ	faktori nagiba dna temelja
c', φ'	mobilizirani parametri čvrstoće tla
q	opterećenje tla u razini temeljenja
A'	reducirana površina temelja

Parametri čvrstoće tla:

$\varphi =$	33,00 °
$c =$	20,00 kPa
$\gamma =$	23,00 kN/m ³
$\gamma' =$	10,00 kN/m ³

Dimenzije temelja:

B =	3,70 m	(širina temelja)
L =	10,00 m	(duljina temelja)
$D_f =$	1,30 m	(dubina temeljenja)
$\alpha =$	6,17 °	(ugao nagiba temelja)

Parcijalni faktori svojstava tla:

$\gamma_\varphi =$	1,00	$\gamma_c =$	1,00
--------------------	------	--------------	------

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

$\tan \varphi_m = \tan \varphi / F_\varphi =$	0,65	$\varphi' =$	33,00 °	$N_q =$	26,09
$c' = c / F_c =$	20,00			$N_c =$	38,64
				$N_\gamma =$	32,59

Faktori :

$$\begin{aligned}s_q &= 1 + (B'/L') \cdot \sin \varphi' = 1,03 & i_q &= 0,08 & b_q &= 0,87 \\s_\gamma &= 1 - 0,30 \cdot B'/L' = 0,99 & i_\gamma &= 0,02 & b_\gamma &= 0,87 \\s_c &= (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,03 & i_c &= 0,04 & b_c &= 0,86 \\q &= \gamma \cdot D_f = 28,70 \text{ kPa}\end{aligned}$$

Projektna otpornost tla za glavno + dopunsko opterećenje:

$$q = 86,3 \text{ kPa}$$

Dopušteno opterećenje temelja

Opterećenje temelja:

$$\begin{aligned}V &= 3258,23 \text{ kN} && \text{Vertikalna sila} \\H_x &= 0,00 \text{ kN} && \text{komponenta u smjeru x} \\H_y &= 2460,89 \text{ kN} && \text{komponenta u smjeru y} \\M_x &= 5251,37 \text{ kNm} && \text{moment oko osi x} \\M_y &= 0,00 \text{ kNm} && \text{moment oko osi y}\end{aligned}$$

Dimenzije temelja:

$$\begin{aligned}B &= 3,70 \text{ m} \\L &= 10,00 \text{ m} \\D_f &= 1,30 \text{ m} \\e_x &= 0,00 \text{ m} \\e_y &= 1,61 \text{ m}\end{aligned}$$

Reducirana površina temelja:

$$\begin{aligned}B' &= B - 2 \cdot e_y = 0,48 \text{ m} \\L' &= L - 2 \cdot e_x = 10,00 \text{ m} \\A' &= L' \cdot B' = 4,77 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\textbf{KONTROLA OTPORNOSTI TLA} & \quad R_d / Y_{R;V} \\R_d &= 294 \text{ kN} < V = 3258 \text{ kN} & F_s &= 0,06 \\ \text{Iskorištenost:} & \quad 1553,1\% \text{ (NE zadovoljava)}\end{aligned}$$



KONSTRUKCIJA U DVORIŠTU OSNOVNE ŠKOLE "MARŠAL TITO"

Page: 1/22

Potporni zid

Ukupno: 22

BIRO M doo
Đoka Miraševića 143, Podgorica, Crna Gora Tel: +382 69010098

Ulazni podaci - Konstrukcija

Sema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	5.50	5.50

Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	

Tabela materijala

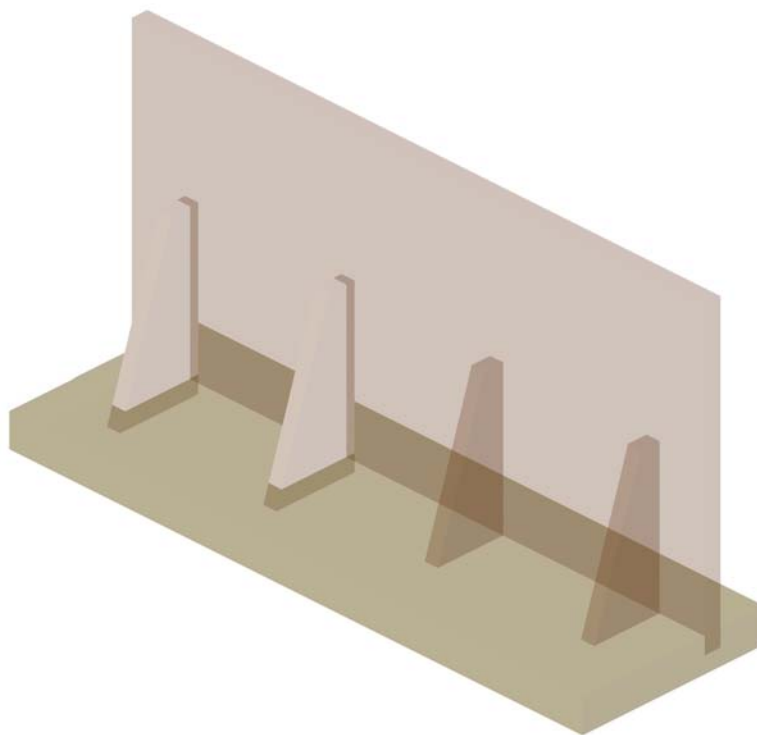
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.300	0.150	1	Tanka ploča	Izotropna			
<4>	0.600	0.300	1	Debela ploča	Izotropna			

Setovi površinskih oslonaca

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	4.000e+4	4.000e+4	4.000e+4



Izometrija



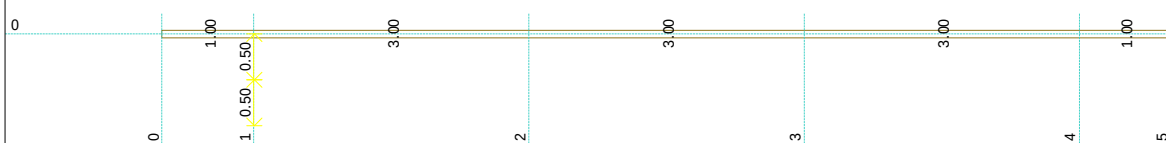
KONSTRUKCIJA U DVORIŠTU OSNOVNE ŠKOLE
"MARŠAL TITO"

Page: 2/22

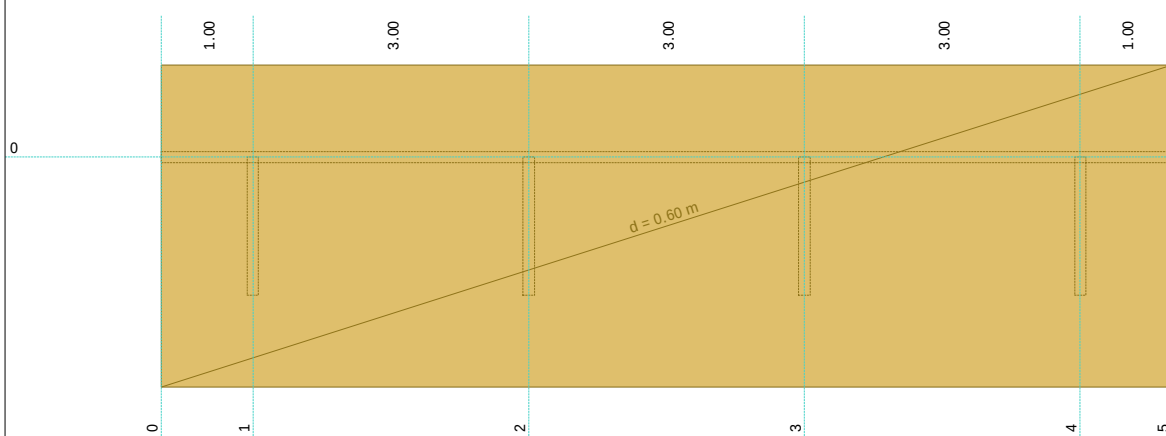
Potporni zid

Ukupno: 22

BIRO M doo
Đoka Miraševića 143, Podgorica, Crna Gora Tel: +382 69010098



Nivo: [5.50 m]



Nivo: [0.00 m]



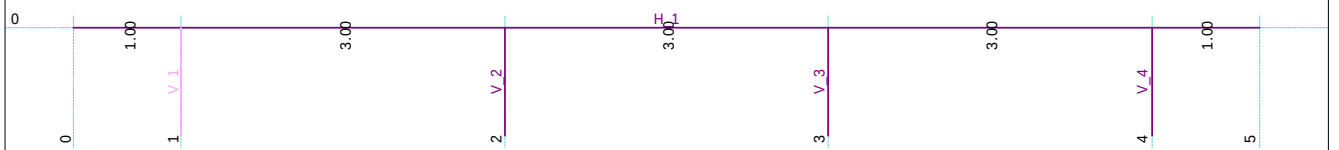
KONSTRUKCIJA U DVORIŠTU OSNOVNE ŠKOLE
"MARŠAL TITO"

Page: 3/22

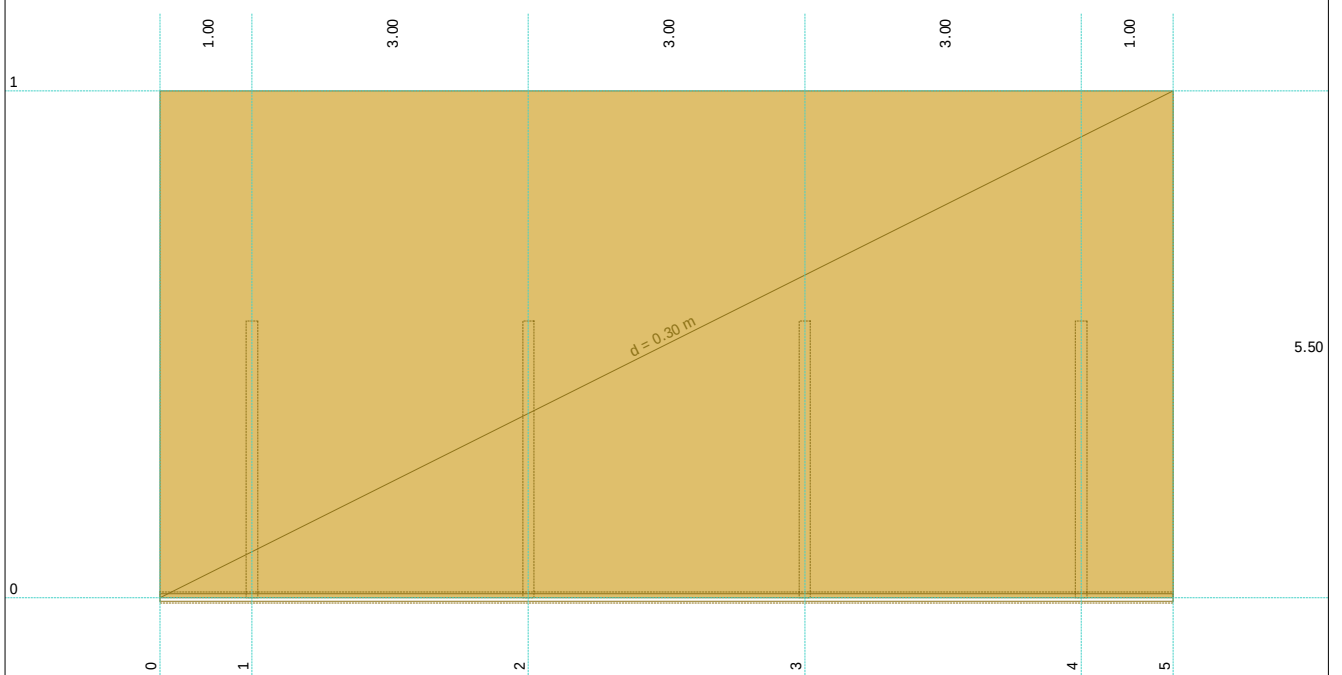
Potporni zid

Ukupno: 22

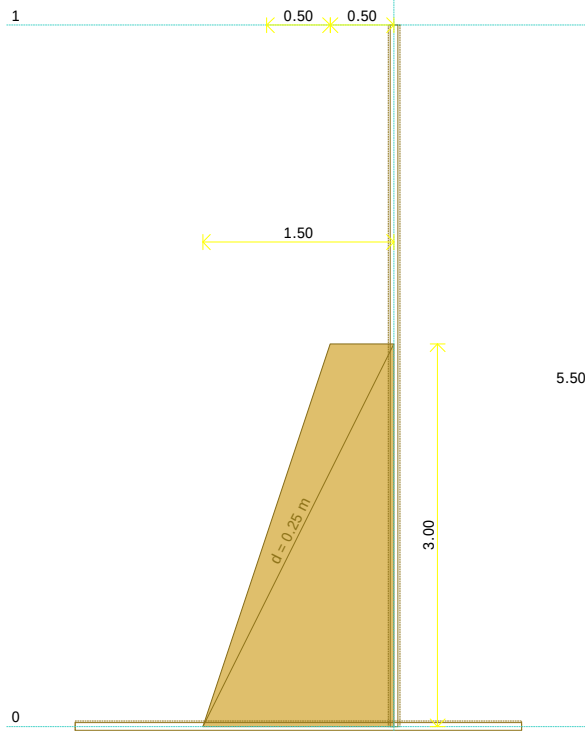
BIRO M doo
Doka Miraševića 143, Podgorica, Crna Gora Tel: +382 69010098



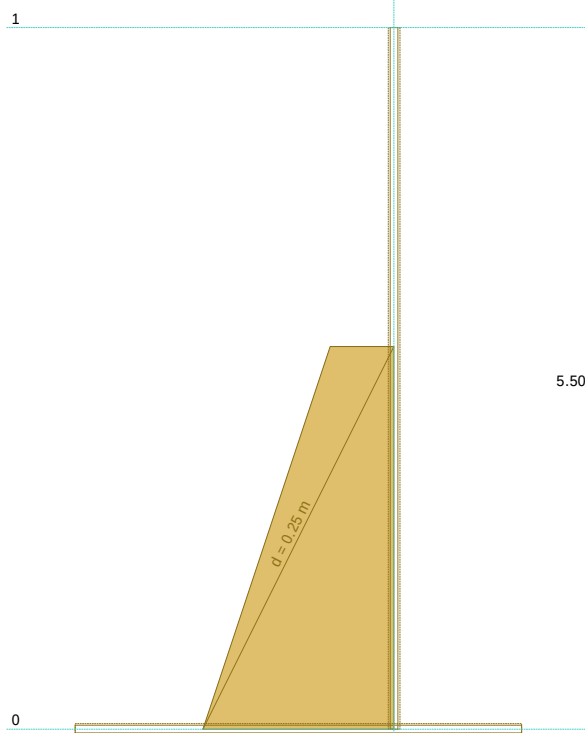
Dispozicija ramova



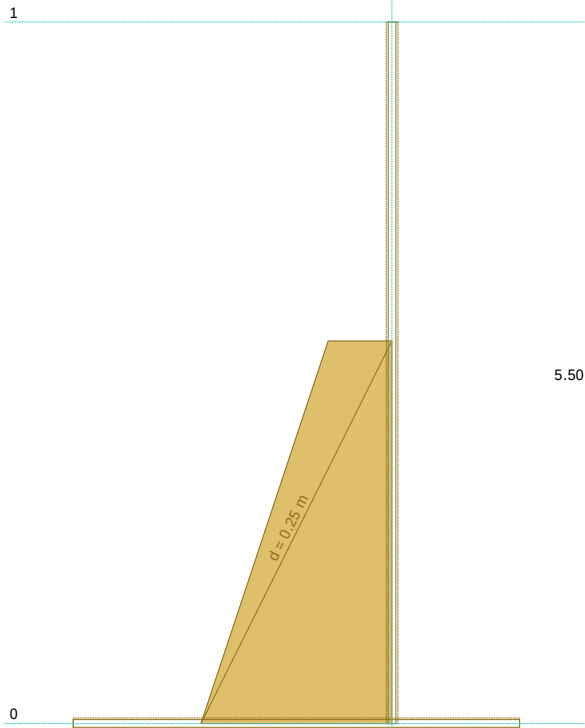
Ram: H_1



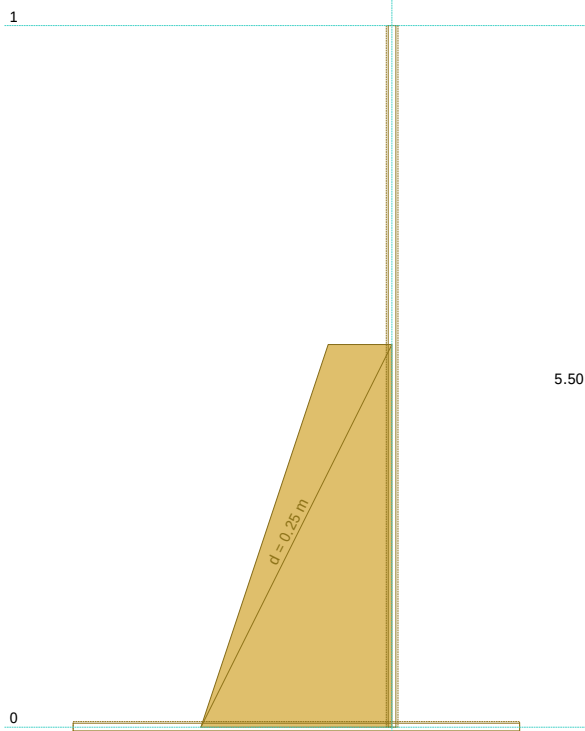
Ram: V_1



Ram: V_2



Ram: V_3



Ram: V_4



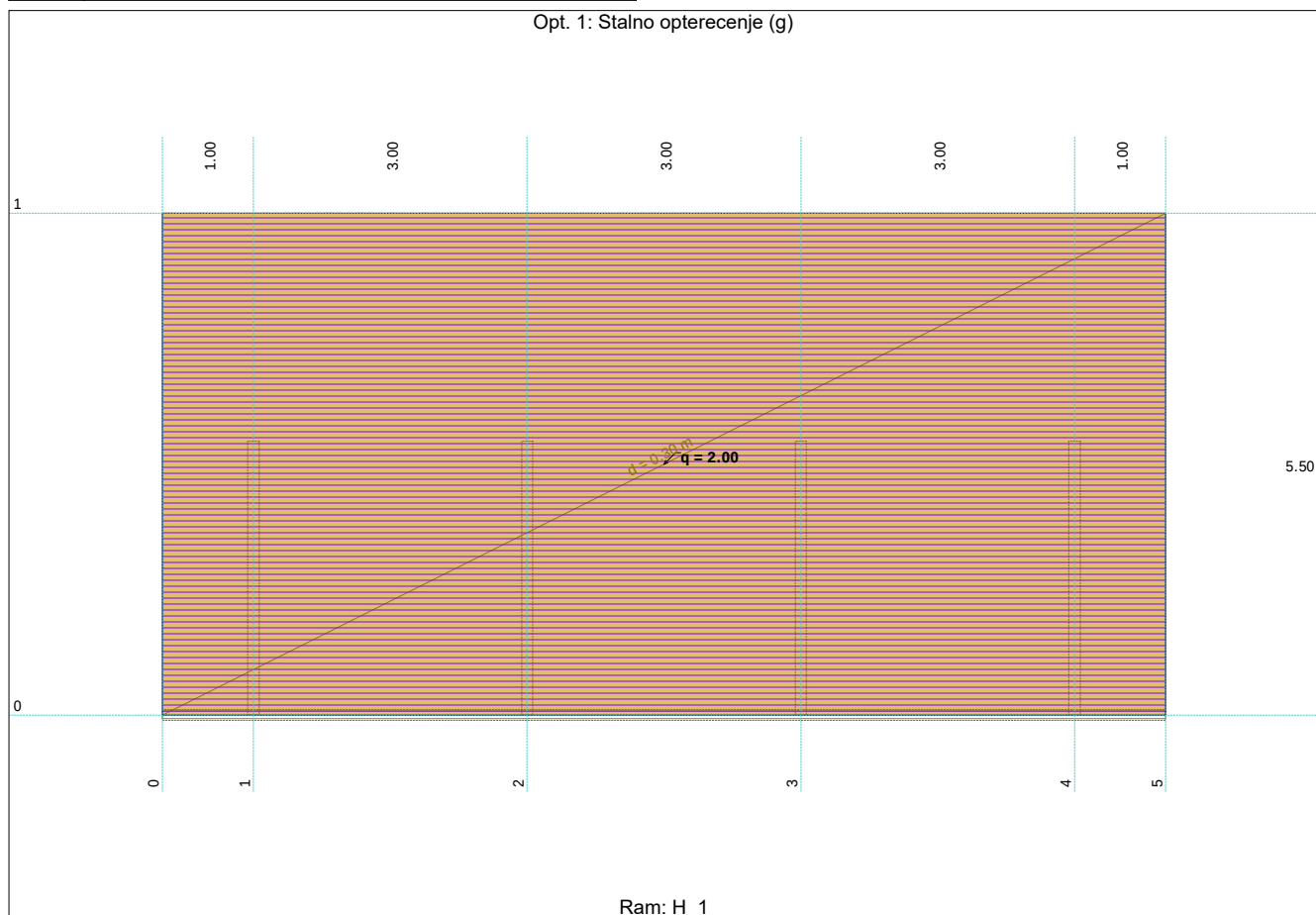
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno opterećenje (g)
2	Zemlja
3	seizmika
4	Komb.: 1.35xl+1.5xII
5	Komb.: I+1.5xII
6	Komb.: I-1xIII

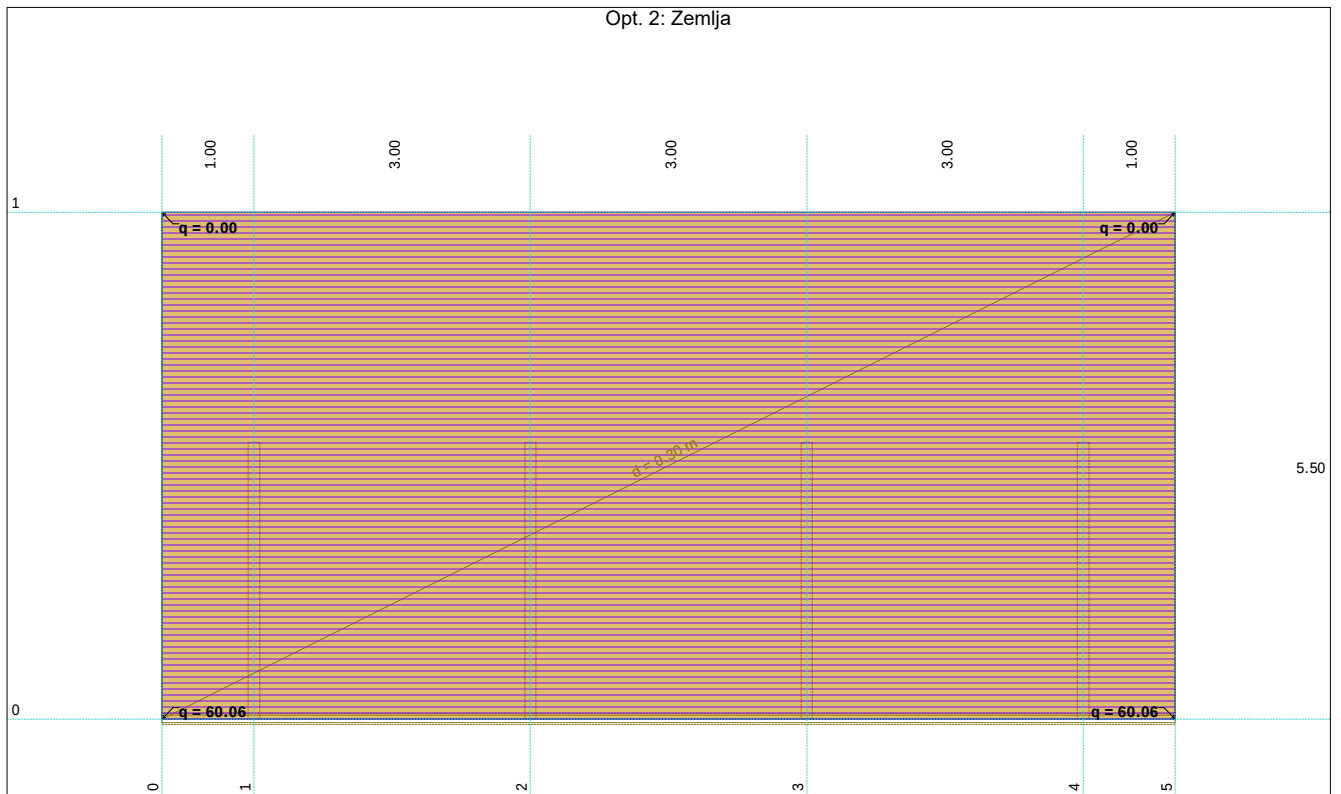
LC	Naziv
7	Komb.: I+III
8	Komb.: 1.35xl
9	Komb.: I
10	Komb.: I+II
11	Komb.: I+III

Opt. 1: Stalno opterećenje (g)

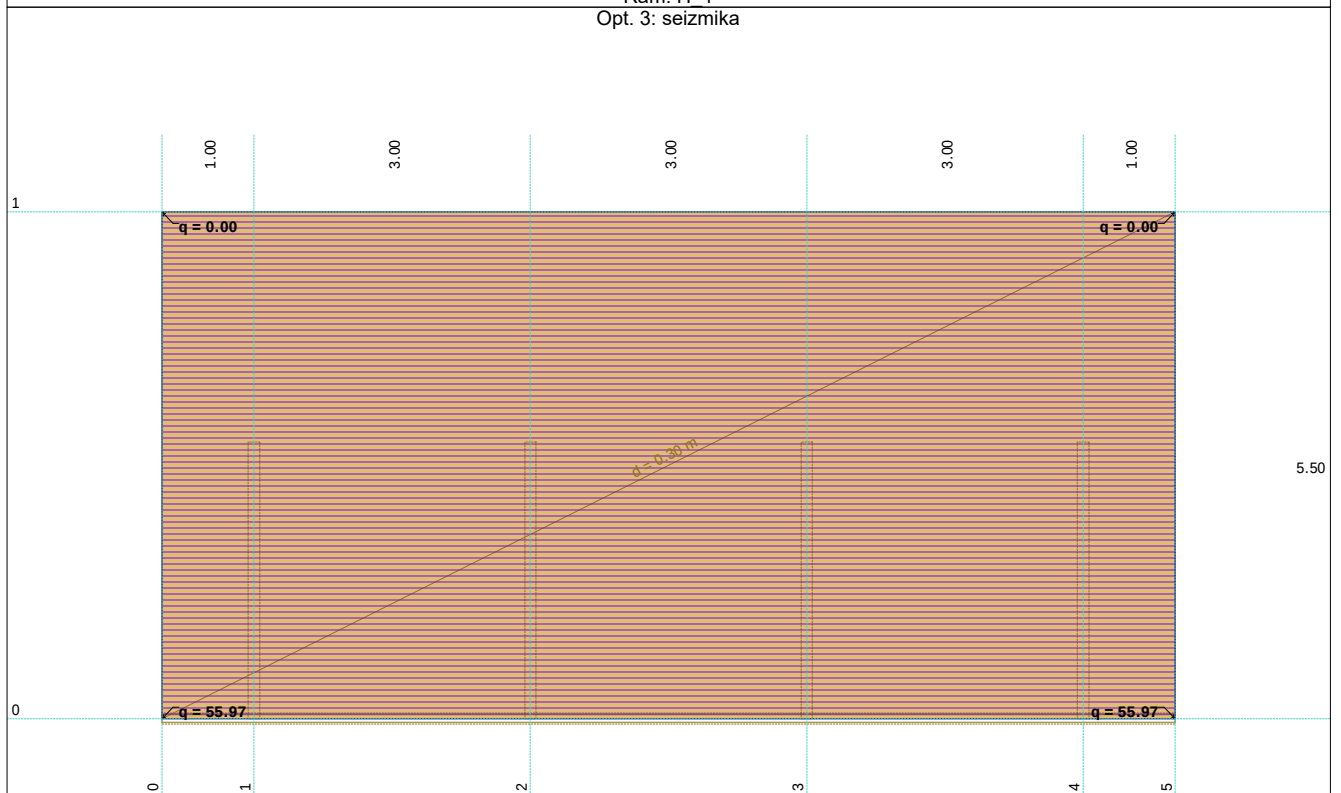




Opt. 2: Zemlja



Ram: H_1
Opt. 3: seizmika

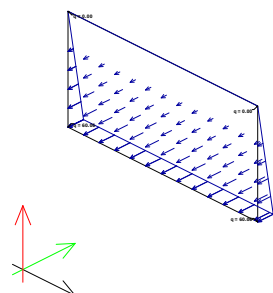


Ram: H_1



Površinsko opterećenje

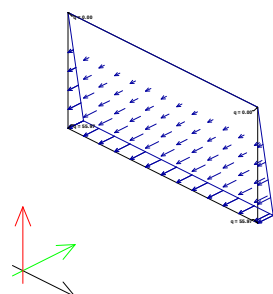
Opterećenje 2: Zemlja



Wizard - Zemlja	
Parametar	Vrednost
h[m]	5.50
γ [kN/m ³]	20.00
ϕ [°]	27.00
Pritisak tla u stanju mirovanja	

Površinsko opterećenje

Opterećenje 3: seizmika

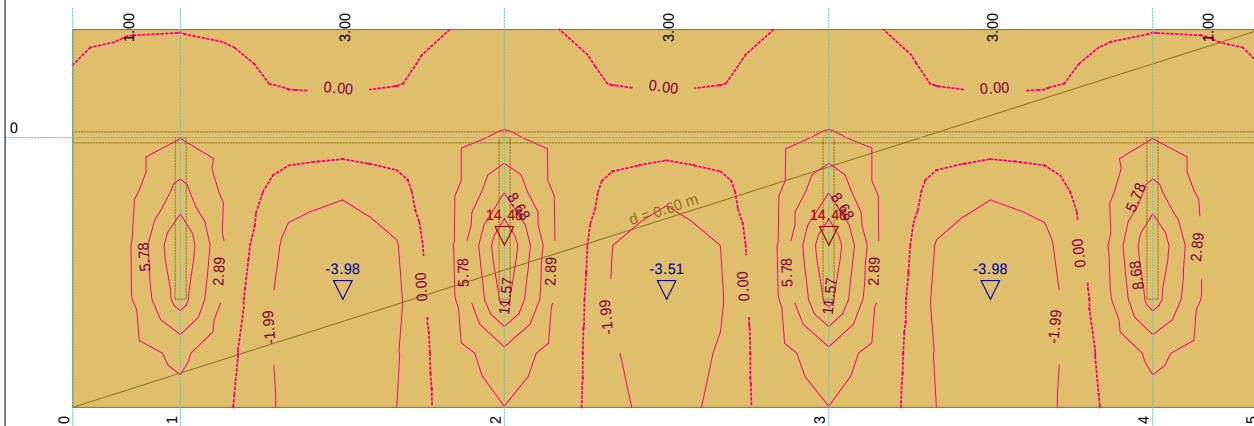


Wizard - Zemlja	
Parametar	Vrednost
h[m]	5.50
γ [kN/m ³]	20.00
ϕ [°]	19.00
Aktivan pritisak tla	



Statički proračun

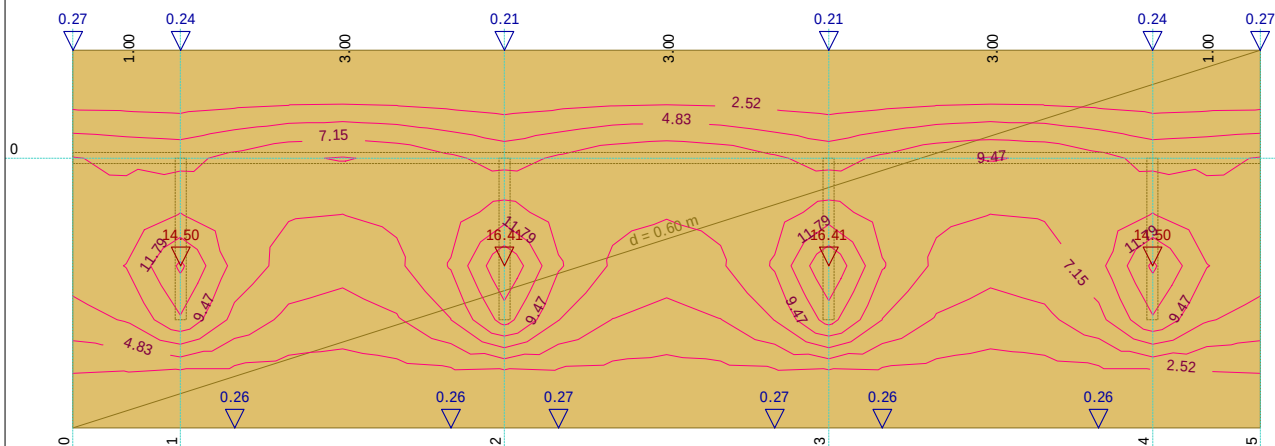
Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Mx= 14.46 / min Mx= -3.98 kNm/m

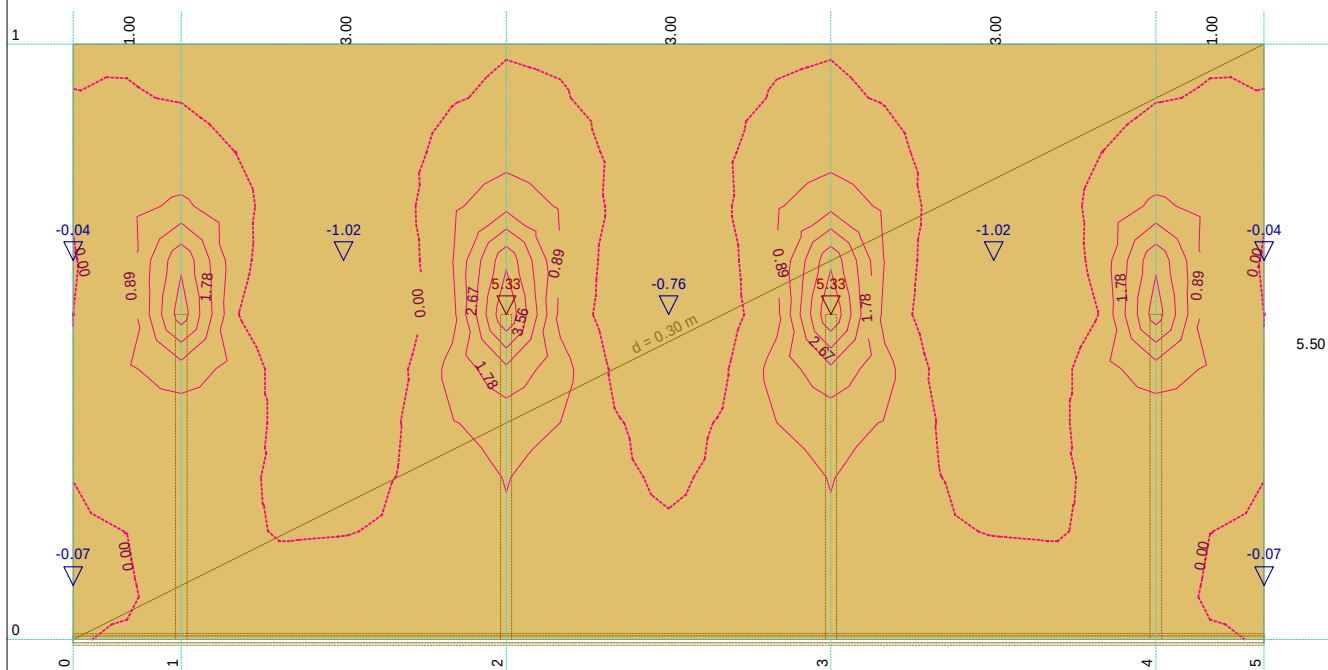
Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



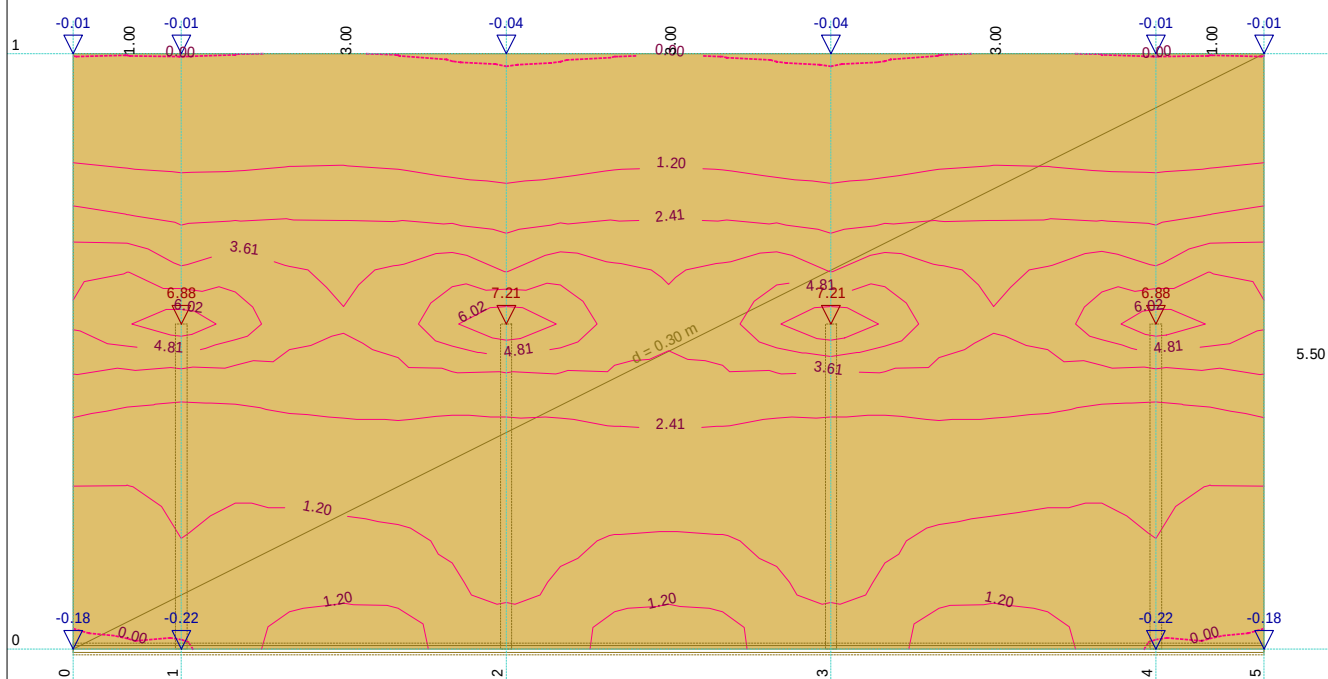
Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max My= 16.41 / min My= 0.21 kNm/m

Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



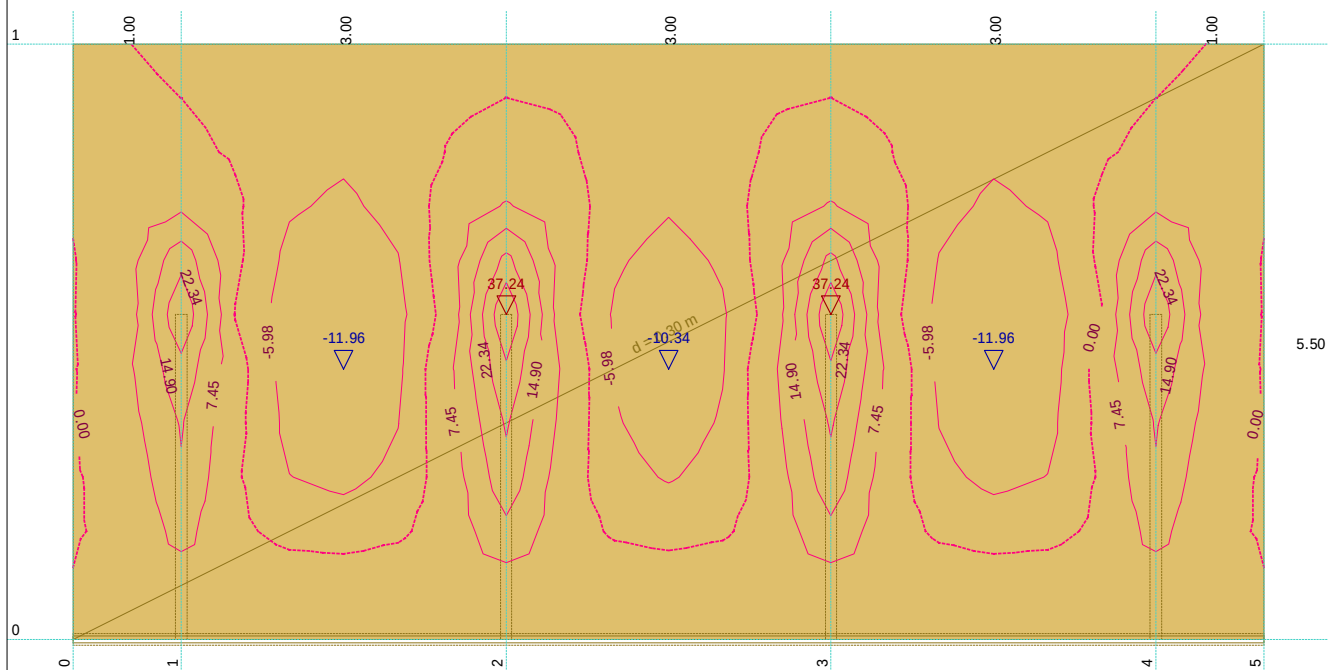
Ram: H_1
Uticaji u ploči: max $M_x = 5.33$ / min $M_x = -1.02$ kNm/m
Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



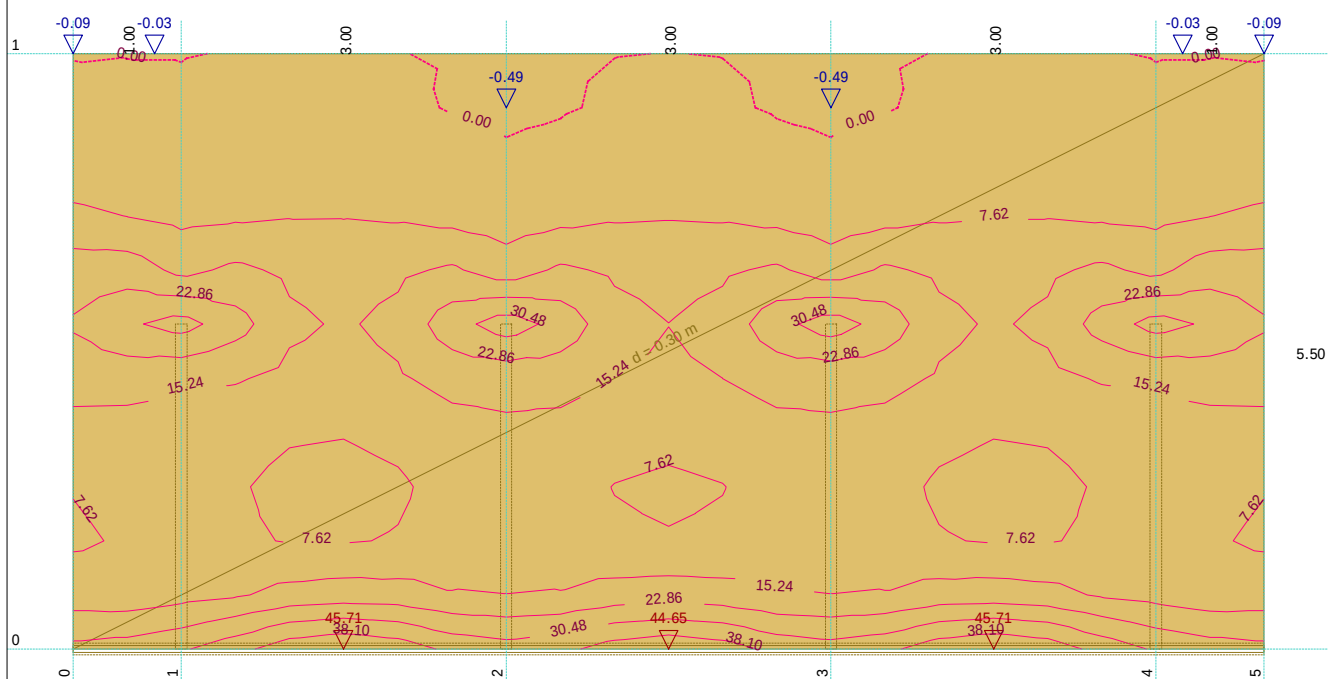
Ram: H_1
Uticaji u ploči: max $M_y = 7.21$ / min $M_y = -0.22$ kNm/m



Opt. 2: Zemlja

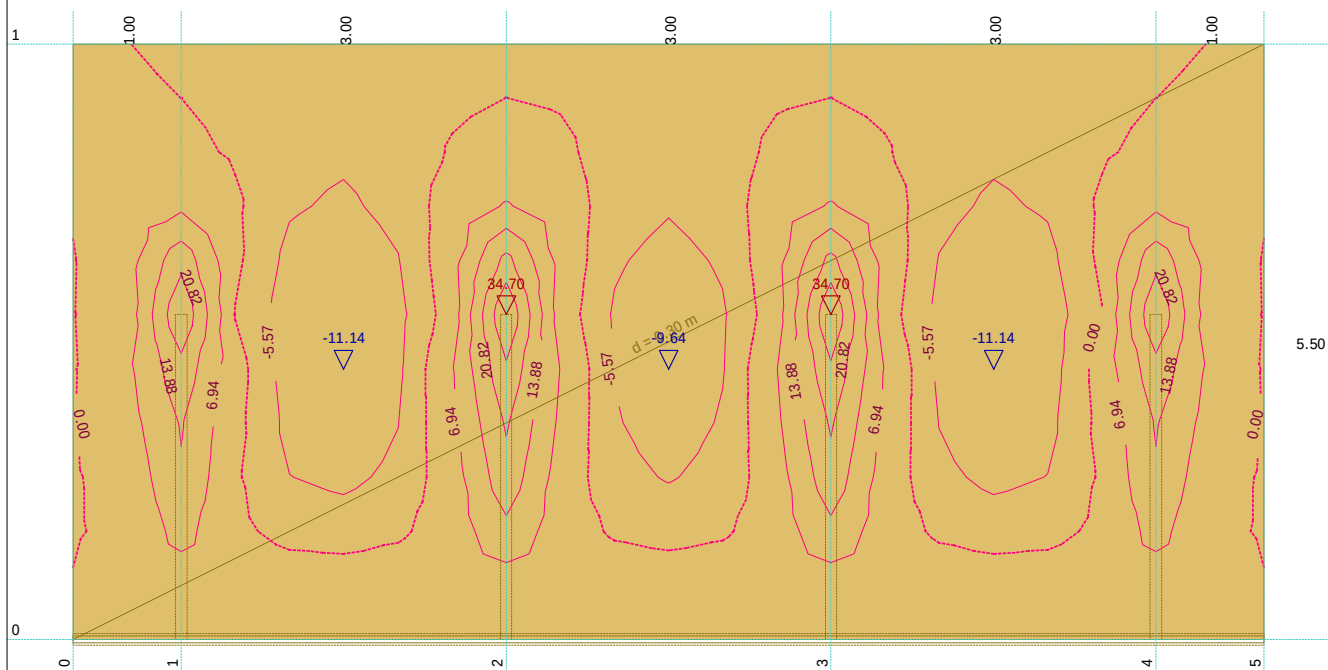


Ram: H_1
Uticaji u ploči: max $M_x = 37.24$ / min $M_x = -11.96$ kNm/m
Opt. 2: Zemlja

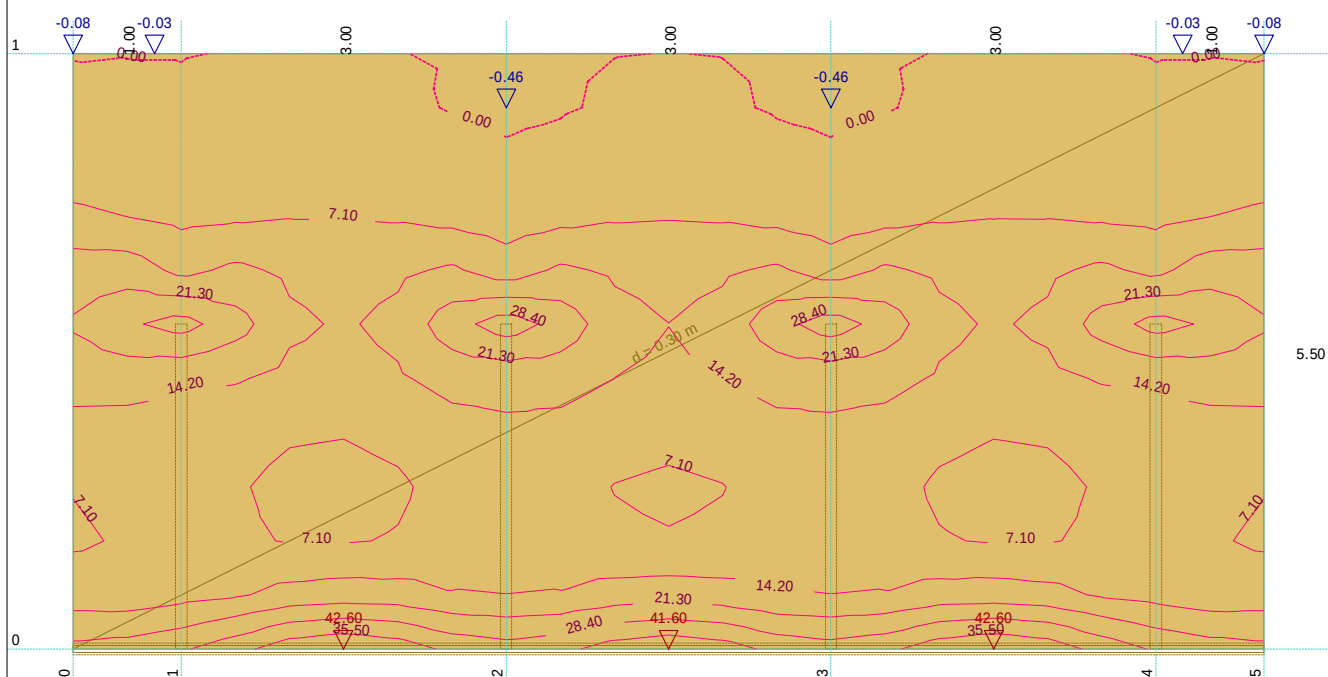


Ram: H_1
Uticaji u ploči: max $M_y = 45.71$ / min $M_y = -0.49$ kNm/m

Opt. 3: seizmika



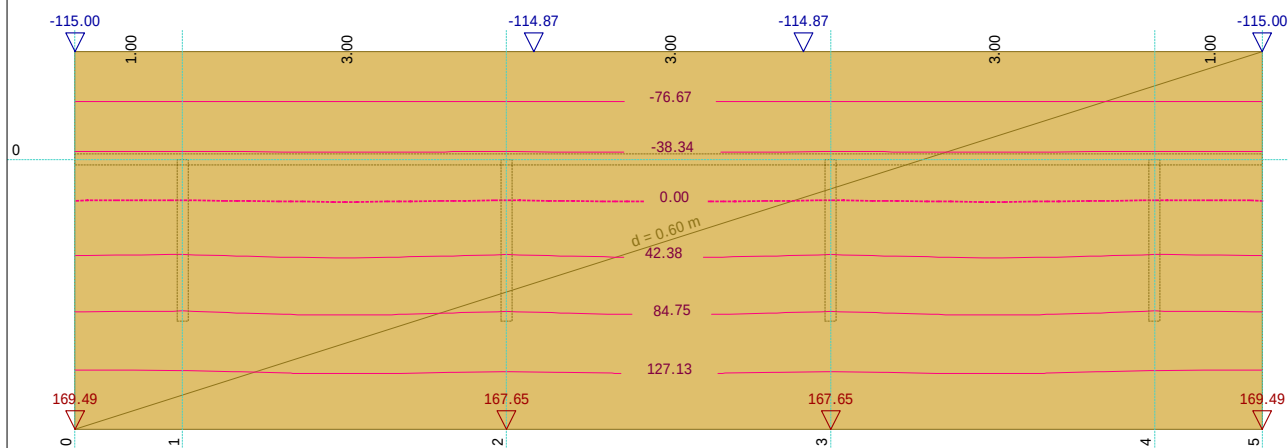
Ram: H_1
Uticaji u ploči: max $M_x = 34.70$ / min $M_x = -11.14$ kNm/m
Opt. 3: seizmika



Ram: H_1
Uticaji u ploči: max $M_y = 42.60$ / min $M_y = -0.46$ kNm/m



Opt. 10: I+II



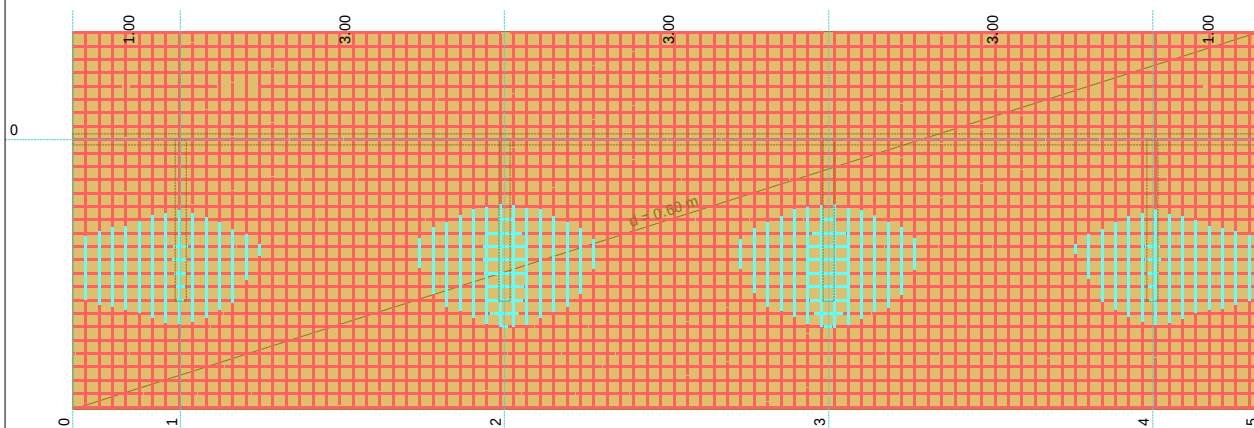
Nivo: [0.00 m]
Uticaji u pov. osloncu: max σ_{tla} = 169.49 / min σ_{tla} = -115.00 kN/m²



Dimenzionisanje (beton)

Merodavno opterećenje: Kompletna šema
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=5.00 cm

Aa - d.zona [cm ² /m]
0.00
4.08
8.16

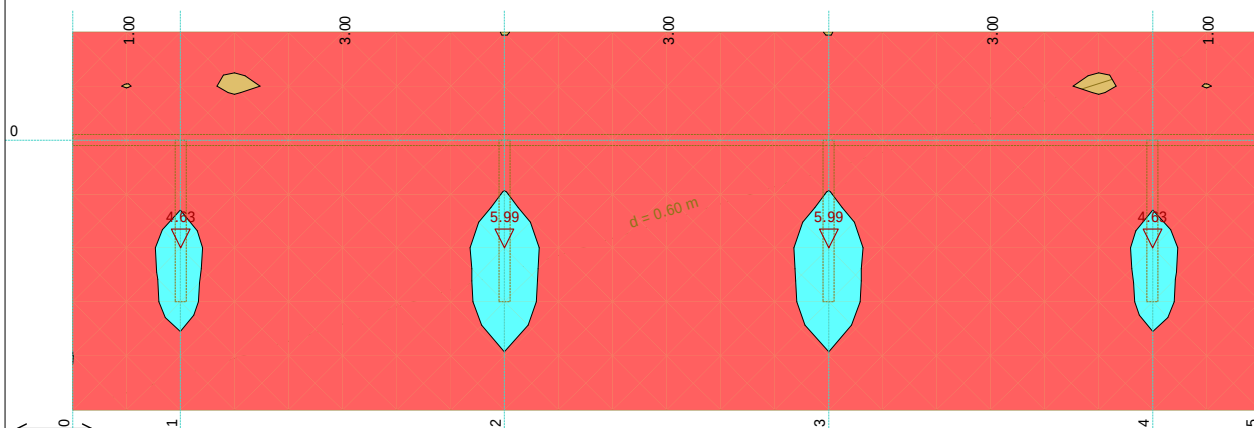


Nivo: [0.00 m]

Aa - d.zona - max Aa,d= 8.16 cm²/m

Merodavno opterećenje: Kompletna šema
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=5.00 cm

Aa - d.zona - Pravac 1 [cm ² /m]
0.00
3.00
5.99



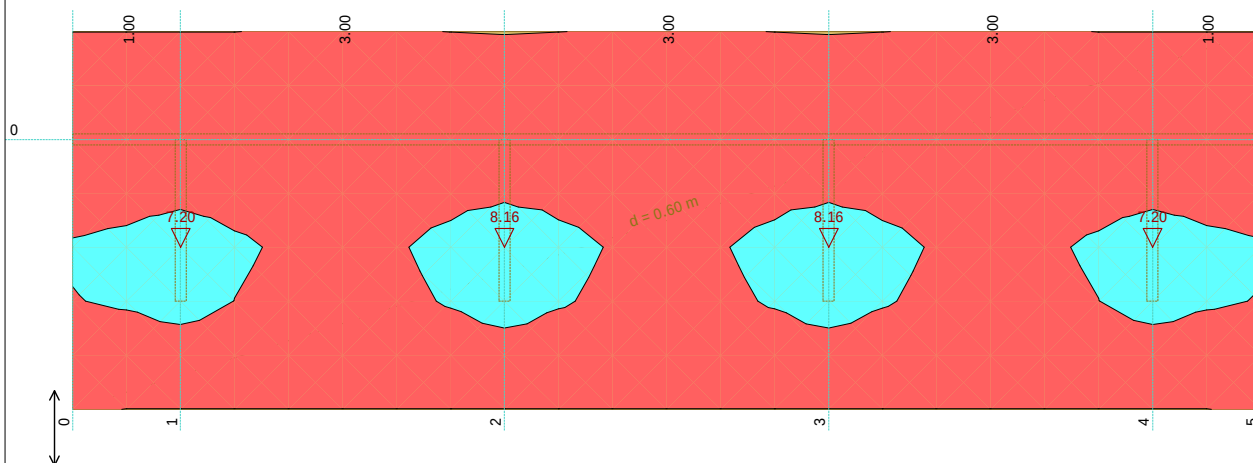
Nivo: [0.00 m]

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 5.99 cm²/m



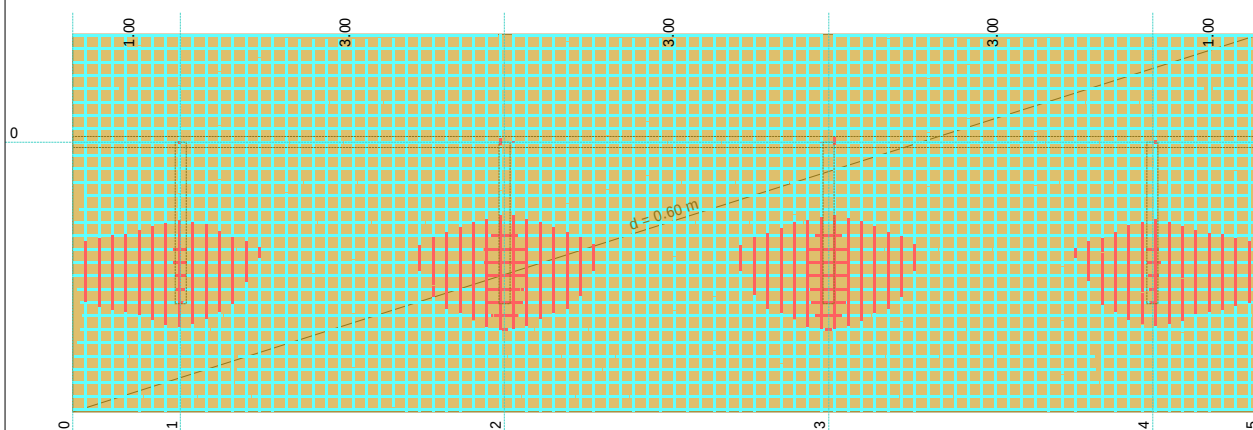
Merodavno opterećenje: Kompletna šema
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=5.00 cm

Aa - d.zona - Pravac 2 [cm ² /m]	
0.00	
4.08	
8.16	



Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2, d= 8.16 cm²/m
Merodavno opterećenje: Kompletna šema
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=5.00 cm

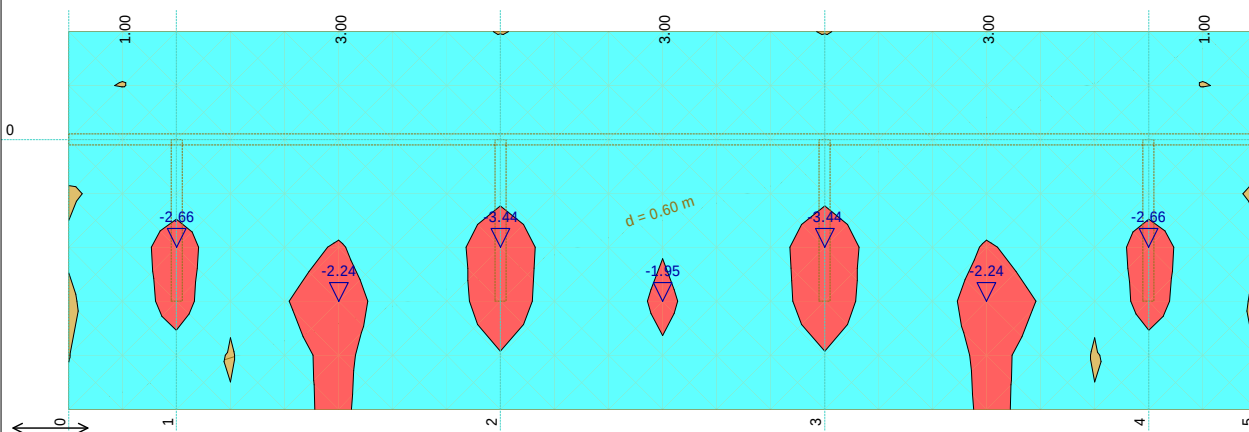
Aa - g.zona [cm ² /m]	
-4.69	
-2.35	
0.00	



Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - max Aa, g= -4.69 cm²/m

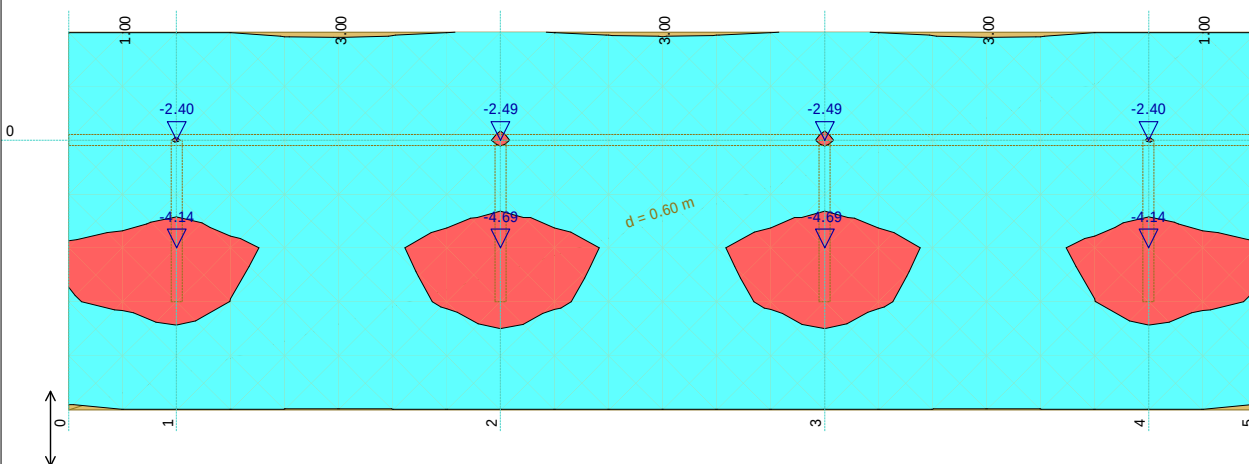
Merodavno opterećenje: Kompletna šema
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=5.00 cm

Aa - g.zona - Pramac 1 [cm²/m]
-3.45
-1.73
0.00



Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -3.44 cm²/m
Merodavno opterećenje: Kompletna šema
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=5.00 cm

Aa - g.zona - Pramac 2 [cm²/m]
-4.69
-2.35
0.00



Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -4.69 cm²/m



KONSTRUKCIJA U DVORIŠTU OSNOVNE ŠKOLE
"MARŠAL TITO"

Page: 19/22

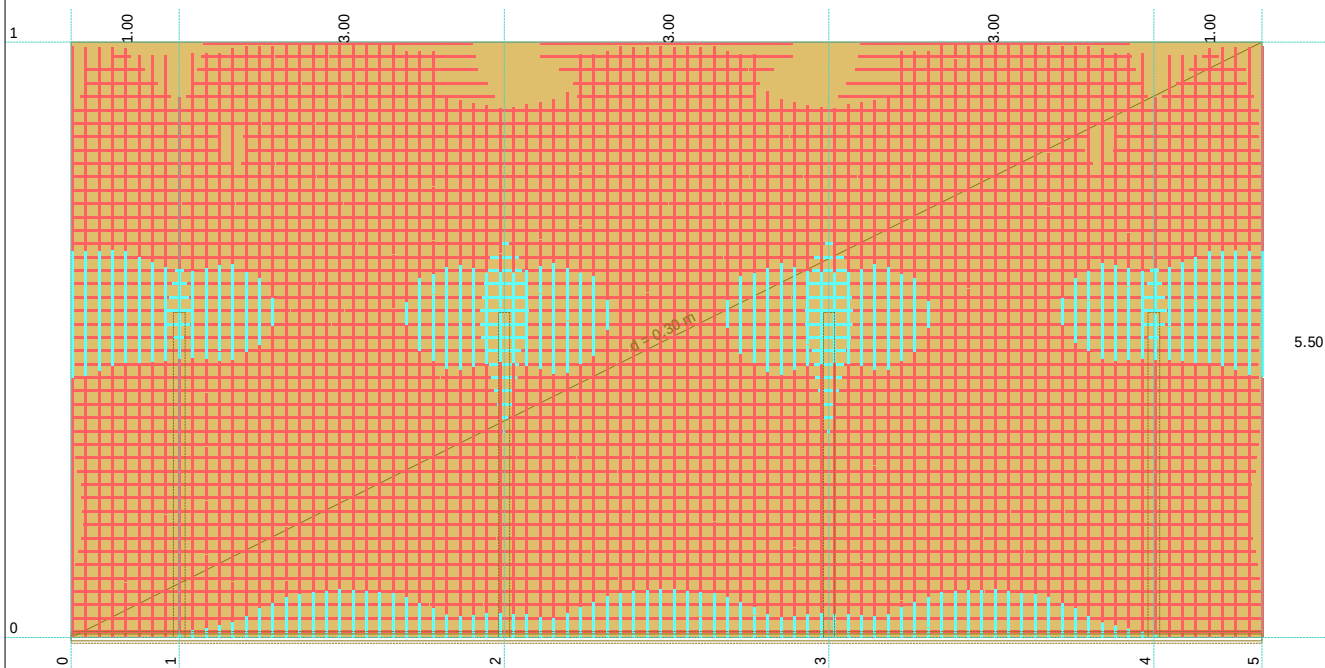
Potporni zid

Ukupno: 22

BIRO M doo
Doka Miraševića 143, Podgorica, Crna Gora Tel: +382 69010098

Merodavno opterećenje: Kompletna šema
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=5.00 cm

Aa - d.zona [cm ² /m]
0.00
2.96
5.92

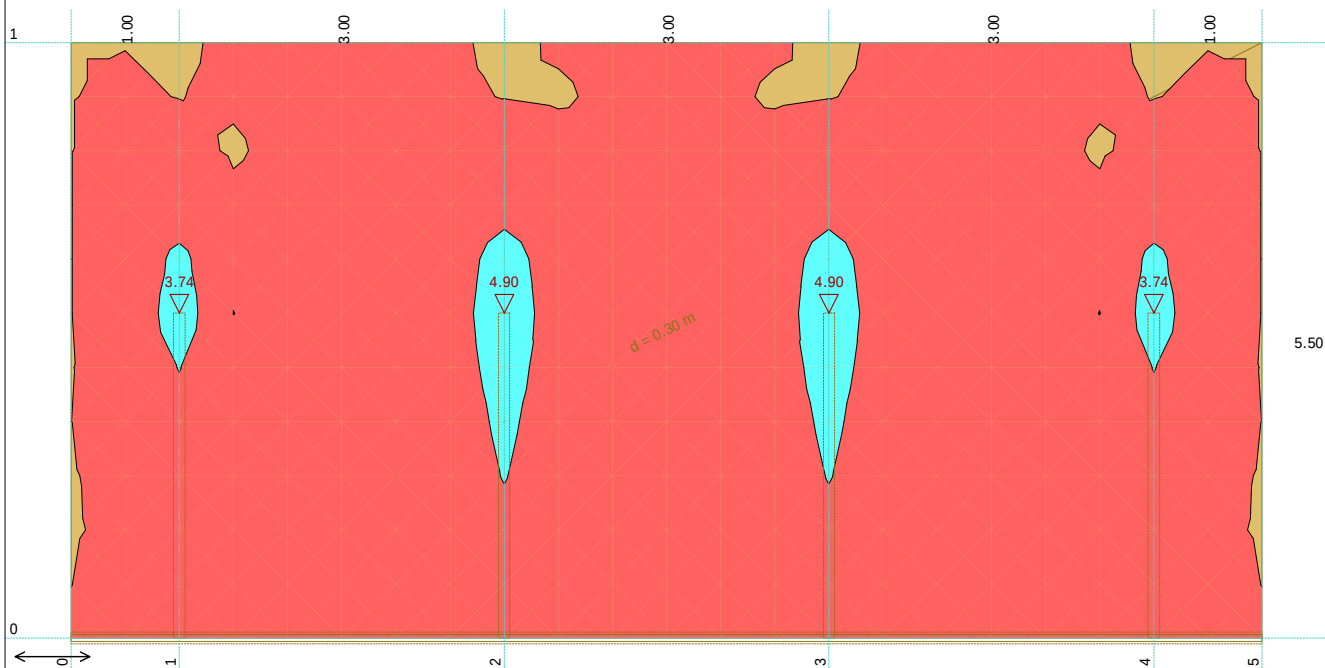


Ram: H_1

Aa - d.zona - max Aa,d= 5.92 cm²/m

Merodavno opterećenje: Kompletna šema
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=5.00 cm

Aa - d.zona - Pravac 1 [cm ² /m]
0.00
2.46
4.91



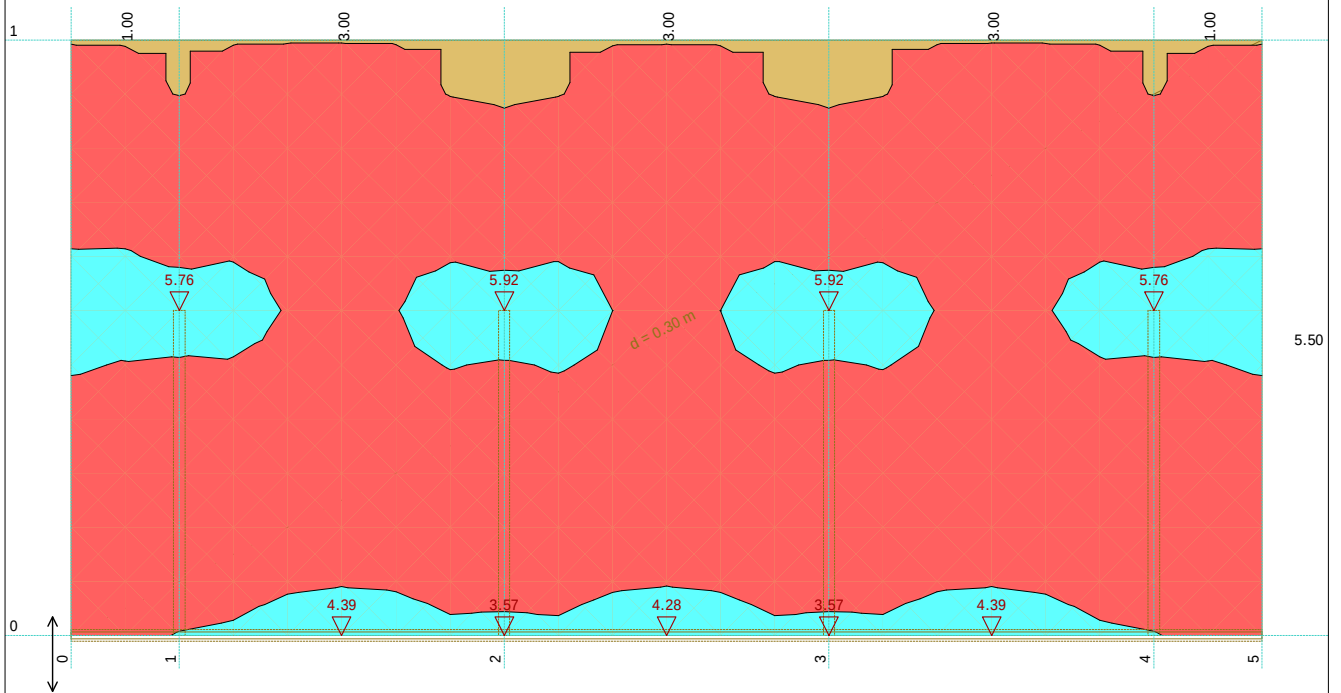
Ram: H_1

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 4.90 cm²/m



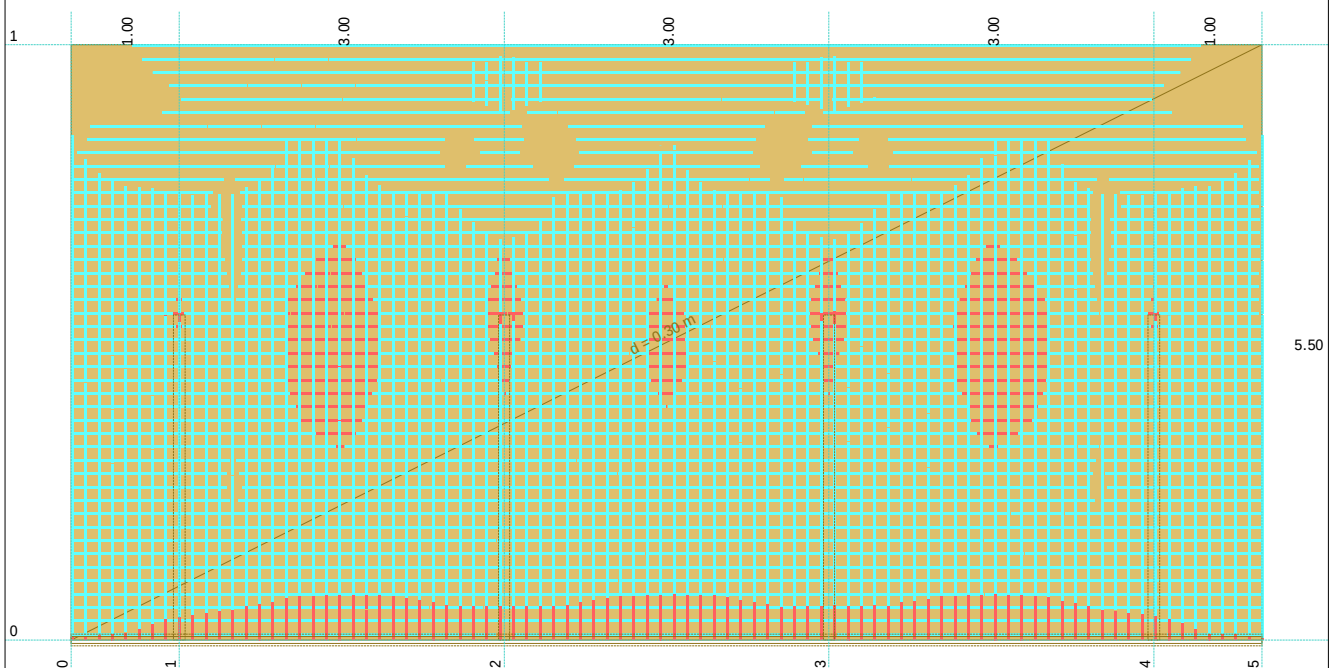
Merodavno opterećenje: Kompletna šema
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=5.00 cm

Aa - d.zona - Pravac 2 [cm ² /m]	
0.00	
2.96	
5.92	

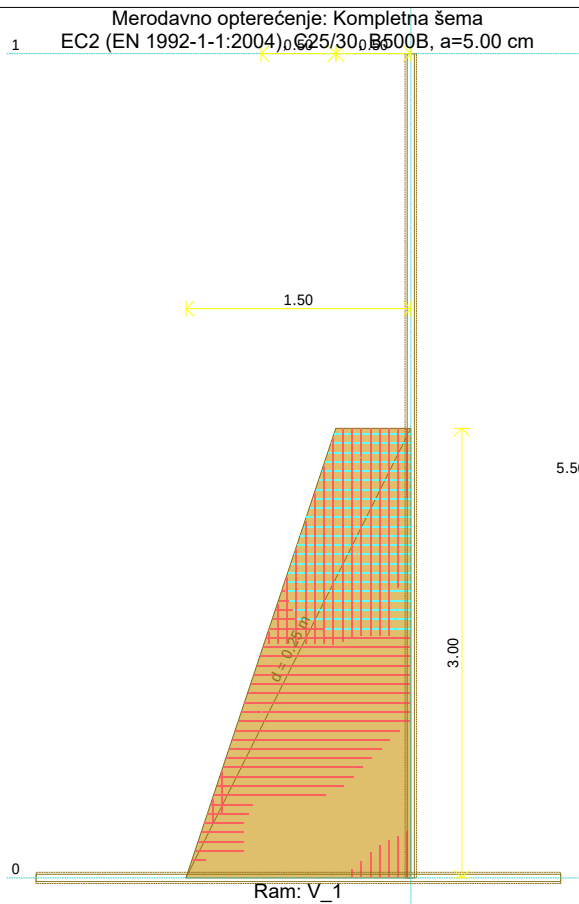


Ram: H_1
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 5.92 cm²/m
Merodavno opterećenje: Kompletna šema
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=5.00 cm

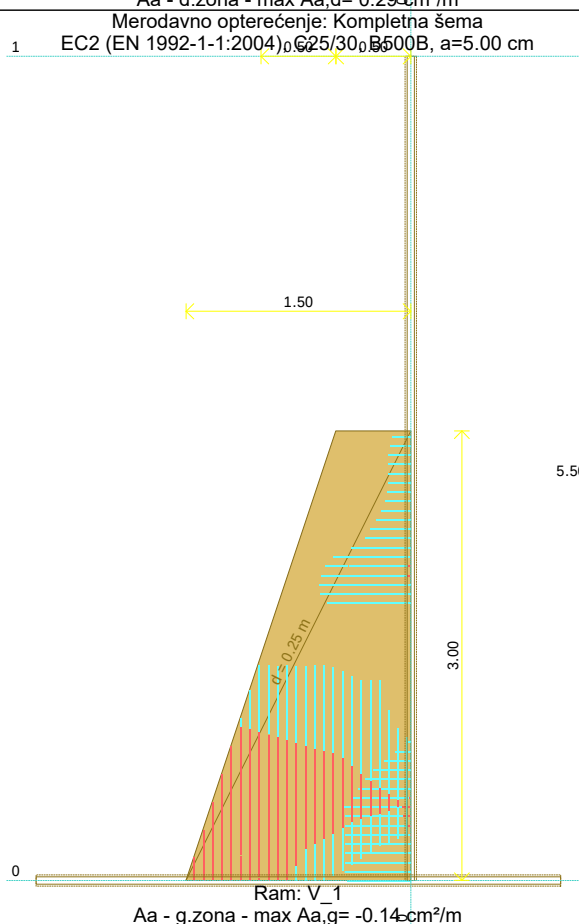
Aa - g.zona [cm ² /m]	
-2.53	
-1.27	
0.00	



Ram: H_1
Aa - g.zona - max Aa,g= -2.52 cm²/m



Aa - d.zona [cm ² /m]
0.00
0.15
0.29

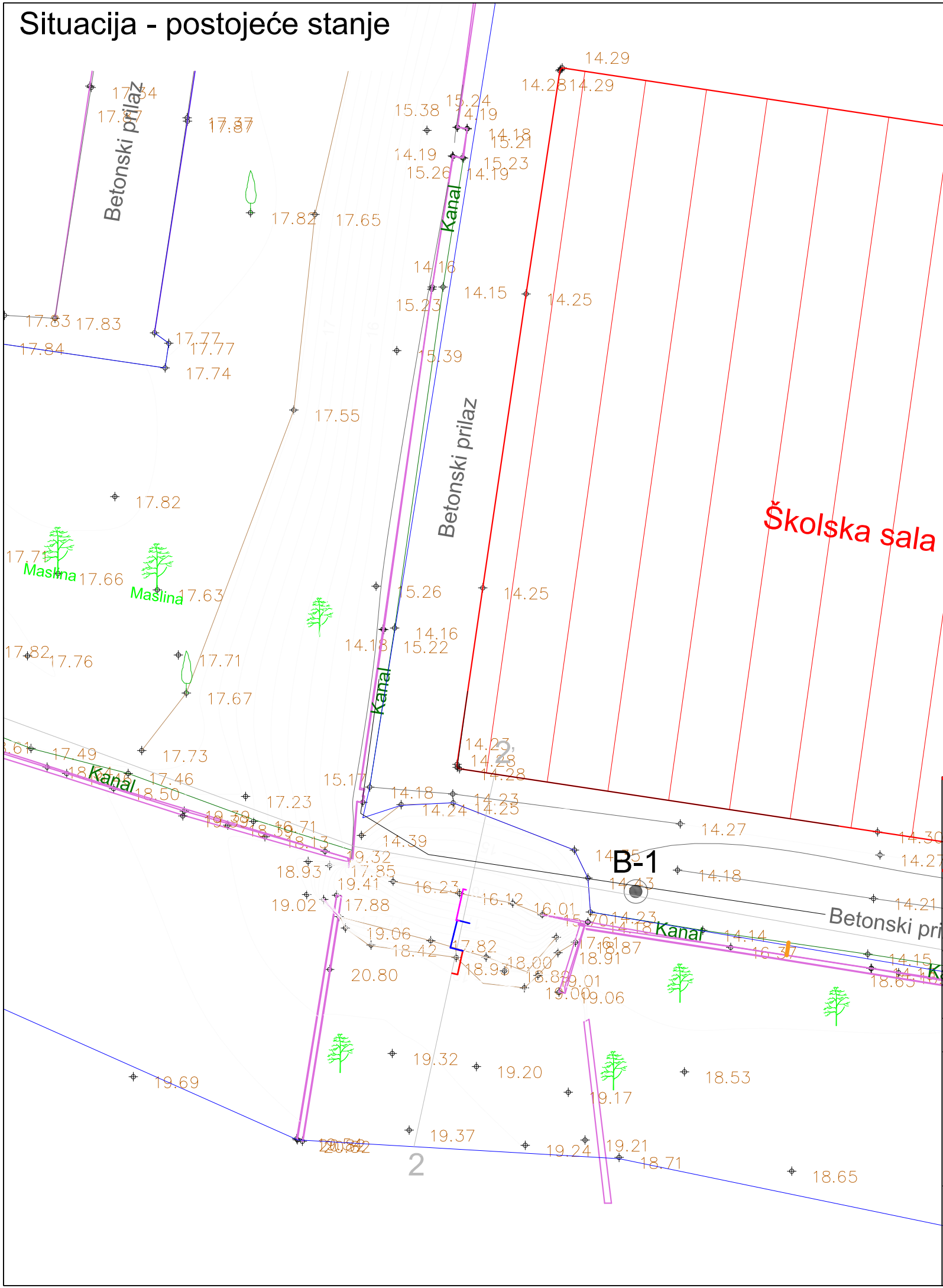


Aa - g.zona [cm ² /m]
-0.14
-0.07
0.00

Predmjer radova

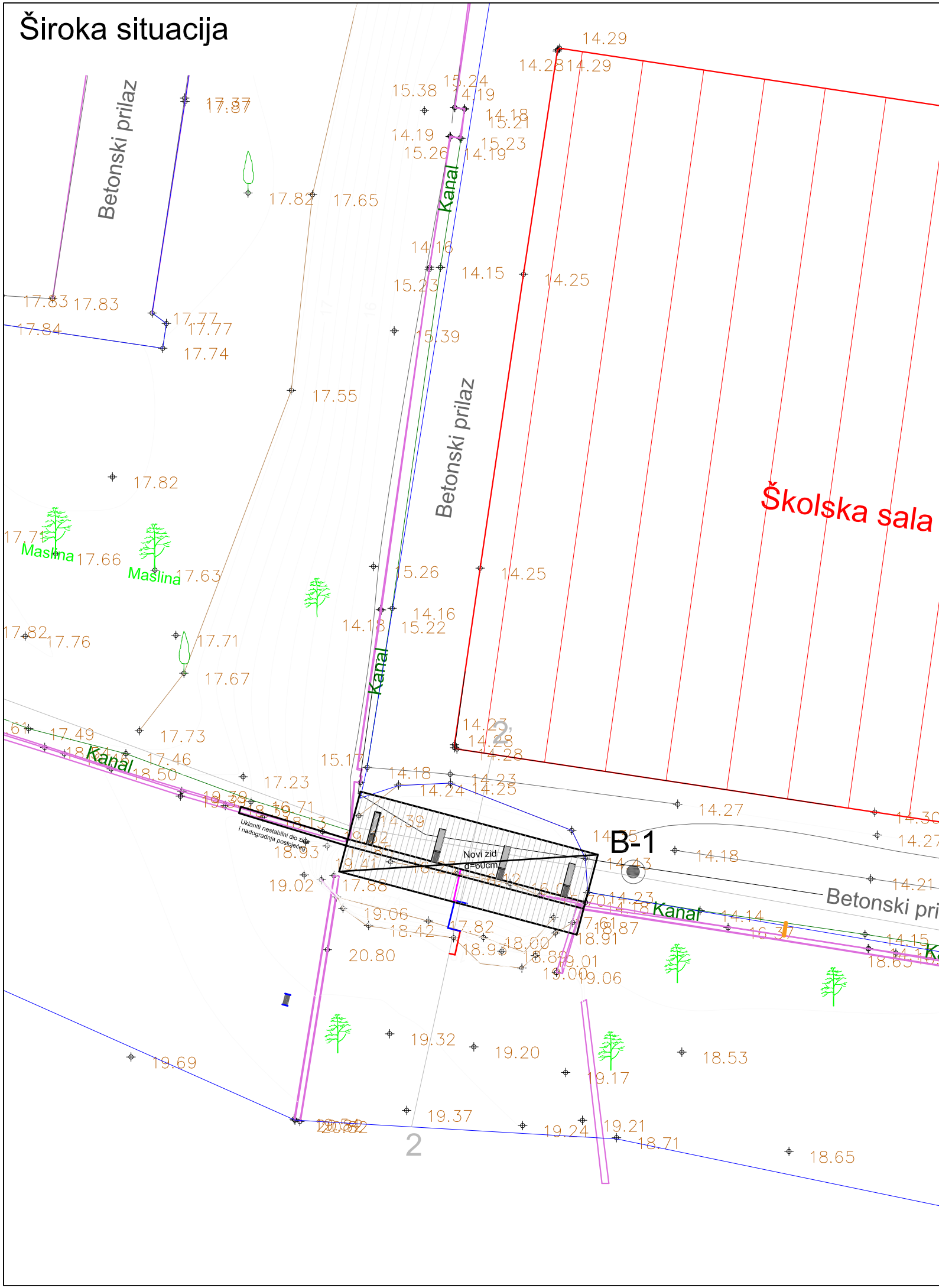
Grafička dokumentacija

Situacija - postojeće stanje



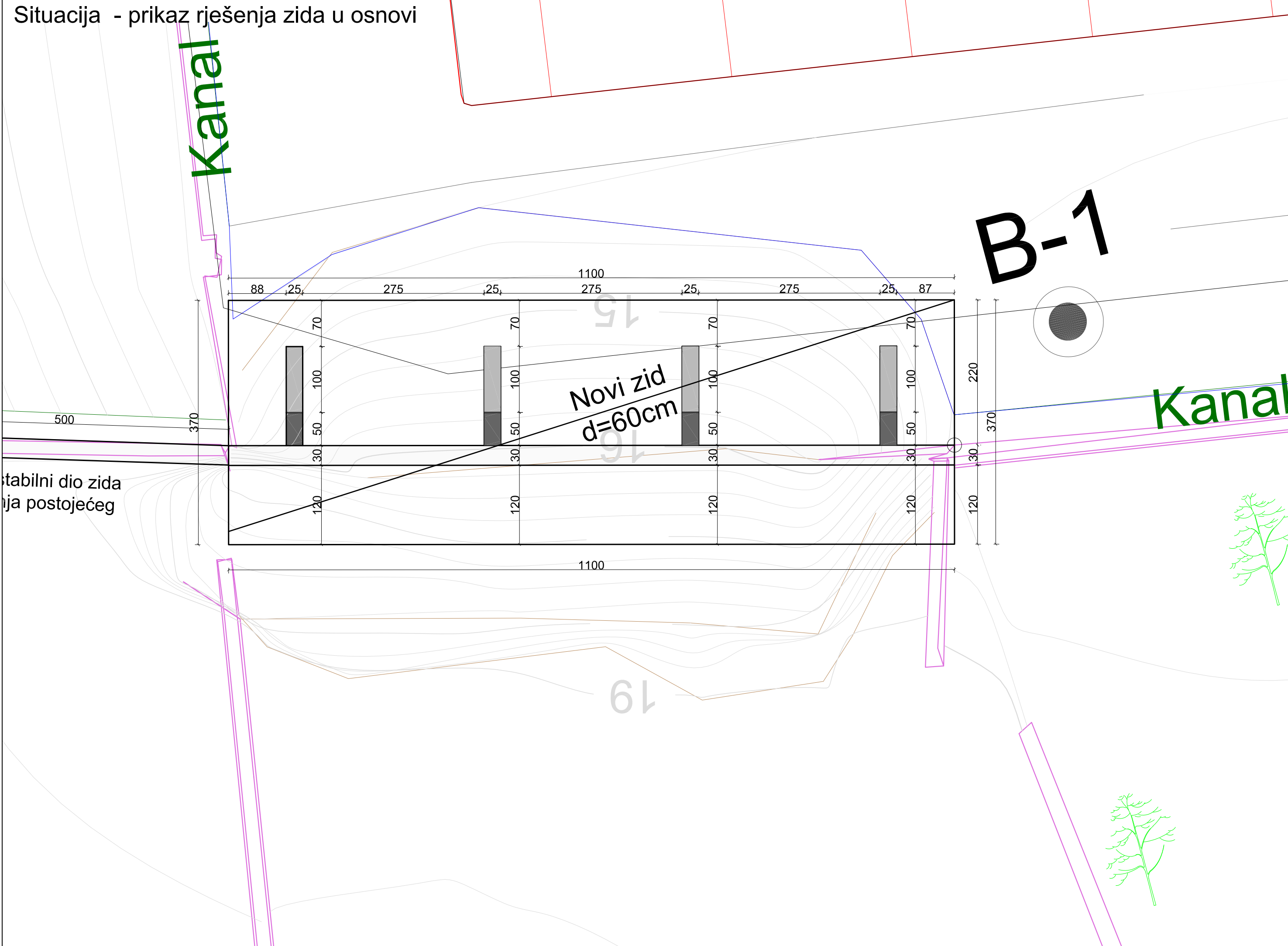
 BIRO "BIRO M" d.o.o. Đoka Miraševića 143, Podgorica, Crna Gora		PROJEKTANT: / DESIGN COMPANY:		INVESTITOR: / EMPLOYER:	
		MINISTARSTVA PROSVJETE NAUKE I INOVACIJA			
Objekat: / Building:		Lokacija: / Location:			
Konstrukcija u dvorištu Osnovne škole "Maršal Tito"		KATASTARSKA PARCELA 1326, 1298, 1307, KO Ulcinj			
Autor projekta: / Author:					
Vodeći projektant: / Lead designer:		Vrsta tehničke dokumentacije: / Type of technical documentation:			
Mr IVAN MRDAK, dipl.inž.građ.		GLAVNI PROJEKAT			
Odgovorni projektant: / Responsible designer:					
Mr IVAN MRDAK, dipl.inž.građ.					
Saradnici: / Associates:		Dio tehničke dokumentacije: / Part of technical documentation:		Razmjera: / Scale	
BOŠKO GLUŠICA, dipl.inž.građ.		GRAĐEVINSKI PROJEKAT		1:200	
SLAVICA JOKSIMOVIĆ, dipl.inž.građ.		-SANACIJA			
VLADIMIR DELJA, dipl.inž.građ.		Prilog: / Drawing:		Br. priloga: / Br. strane: / Drowing no: Page no:	
MILICA KNEŽEVIĆ, bsc.građ.		Situacija - postojeće stanje		1	
ALEKSANDRA PEŠIĆ, bsc.građ.					
Datum izrade i M.P.: / Date and stamp:		Datum revizije i M.P. / Revision date and stamp:			
Maj 2026.					

Široka situacija



 BIRO "BIR O M" d.o.o. Đoka Miraševića 143, Podgorica, Crna Gora		PROJEKTANT: / DESIGN COMPANY:		INVESTITOR: / EMPLOYER:	
Objekat: / Building:		Lokacija: / Location:			
Konstrukcija u dvorištu Osnovne škole "Maršal Tito"		KATASTARSKA PARCELA 1326, 1298, 1307, KO Ulcinj			
Autor projekta: / Author:		Vrsta tehničke dokumentacije: / Type of technical documentation:			
Vodeći projektant: / Lead designer:		GLAVNI PROJEKAT			
Mr IVAN MRDAK, dipl.inž.građ.					
Odgovorni projektant: / Responsible designer:		Dio tehničke dokumentacije: / Part of technical documentation:			
Mr IVAN MRDAK, dipl.inž.građ.					
Saradnici: / Associates:		Dio tehničke dokumentacije: / Part of technical documentation:		Razmjera: / Scale	
BOŠKO GLUŠICA, dipl.inž.građ.		GRAĐEVINSKI PROJEKAT		1:200	
SLAVICA JOKSIMOVIĆ, dipl.inž.građ.		-SANACIJA			
VLADIMIR DELJA, dipl.inž.građ.		Prilog: / Drawing:		Br. priloga: /Br. strane: /	
MILICA KNEŽEVIĆ, bsc.građ.		Široka situacija		Drowing no: Page no:	
ALEKSANDRA PEŠIĆ, bsc.građ.				2	
Datum izrade i M.P: / Date and stamp:		Datum revizije i M.P / Revision date and stamp:			
Maj 2026.					

Situacija - prikaz rješenja zida u osnovi

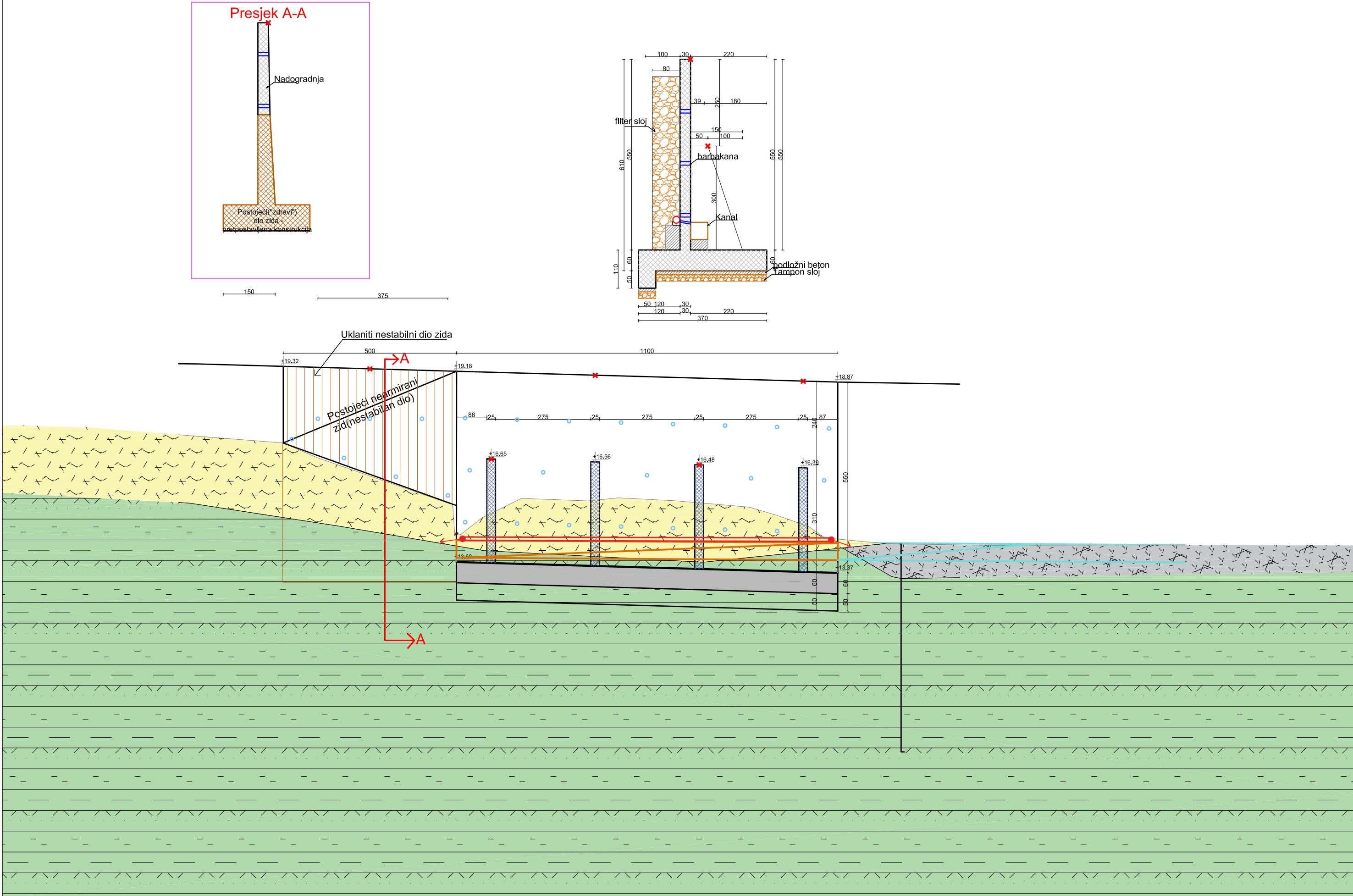


NAPOMENA:
-Prije početka izvođenja radova potrebno je detaljno provjeriti sve dimenzije na licu mjesta.

KONSTRUKCIJA - MATERIJALI	
Beton: C25/30 - klasa čvrstoće co = 5,0 cm	Armatura: B500B

 BIRO "BIRO M" d.o.o. Doka Miraševića 143, Podgorica, Crna Gora		INVESTITOR: / EMPLOYER: MINISTARSTVA PROSVJETE NAUKE I INOVACIJA	
Objekat: / Building: Konstrukcija u dvorištu Osnovne škole "Maršal Tito"		Lokacija: / Location: KATASTARSKA PARCELA 1326, 1298, 1307, KO Ulcinj	
Autor projekta: / Author:		Vrsta tehničke dokumentacije: / Type of technical documentation: GLAVNI PROJEKAT	
Vodeći projektant: / Lead designer: Mr IVAN MRDAK, dipl.inž.građ.			
Odgovorni projektant: / Responsible designer: Mr IVAN MRDAK, dipl.inž.građ.			
Saradnici: / Associates: BOŠKO GLUŠICA, dipl.inž.građ. SLAVICA JOKSIMOVIĆ, dipl.inž.građ. VLADIMIR DELJA, dipl.inž.građ. MILICA KNEŽEVIĆ, bsc.građ. ALEKSANDRA PEŠIĆ, bsc.građ.		Dio tehničke dokumentacije: / Part of technical documentation: GRAĐEVINSKI PROJEKAT -SANACIJA	Razmjera: / Scale 1:50
		Prilog: / Drawing: Situacija - prikaz rješenja zida u osnovi	Br. priloga: /Br. strane: / Drowing no: Page no: 3
Datum izrade i M.P: / Date and stamp: Maj 2026.		Datum revizije i M.P / Revision date and stamp:	

Podužni i poprečni presjek zida i nadogradnje



NAPOMENA:
- Prije početka izvođenja radova potrebno je detaljno provjeriti sve dimenzije na licu mjesta

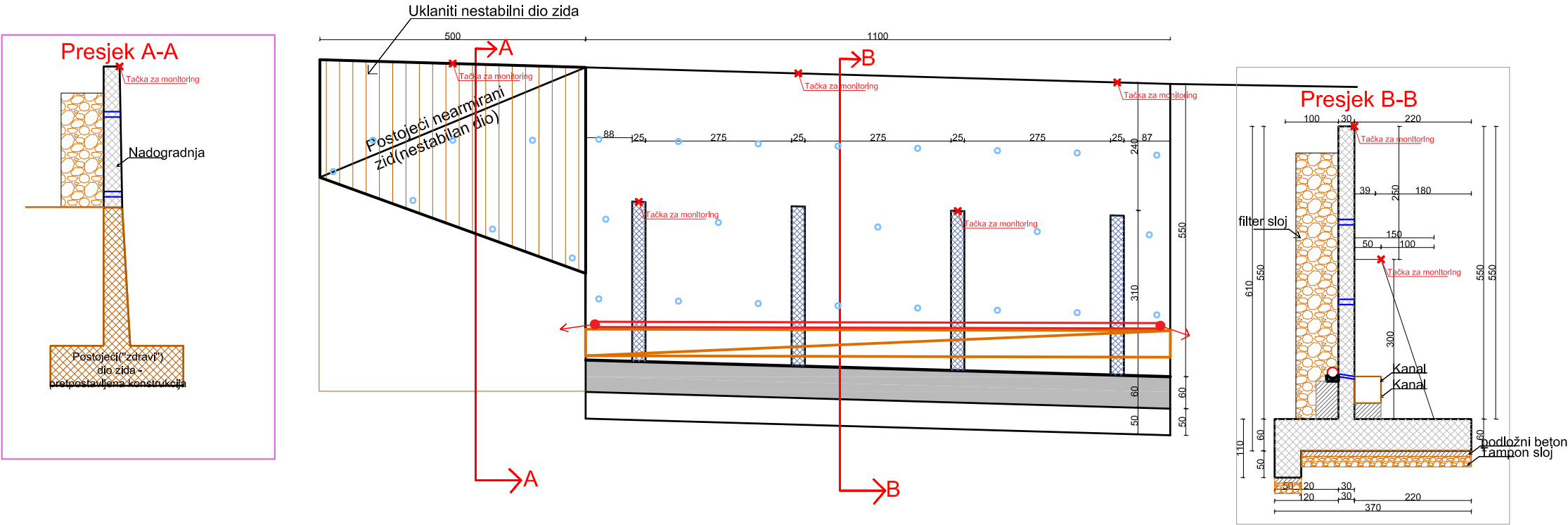
KONSTRUKCIJA - MATERIJALI	
Beton: C25/30 - klasa čvrstoće co = 5,0 cm	Armatura: B500B

BIRO "BIRO M" d.o.o. Doka Miraševića 143, Podgorica, Crna Gora PROJEKTANT: / DESIGN COMPANY: INVESTITOR: / EMPLOYER:		MINISTARSTVA PROSVJETE NAUKE I INOVACIJA	
Objekat: / Building: Konstrukcija u dvorištu Osnovne škole "Maršal Tito"		Lokacija: / Location: KATASTARSKA PARCELA 1326, 1298, 1307, KO Ulcinj	
Autor projekta: / Author:		Vrsta tehničke dokumentacije: / Type of technical documentation: GLAVNI PROJEKAT	
Vodeći projektant: / Lead designer: Mr IVAN MRDAK, dipl.inž.građ.			
Odgovorni projektant: / Responsible designer: Mr IVAN MRDAK, dipl.inž.građ.			
Saradnici: / Associates: BOŠKO GLUŠICA, dipl.inž.građ. SLAVICA JOKSIMOVIĆ, dipl.inž.građ. VLADIMIR DELJA, dipl.inž.građ. MILICA KNEŽEVIĆ, bsc.građ. ALEKSANDRA PEŠIĆ, bsc.građ.		Dio tehničke dokumentacije: / Part of technical documentation: GRAĐEVINSKI PROJEKAT -SANACIJA	Razmjera: / Scale 1:50
Datum izrade i M.P: / Date and stamp: Maj 2026.		Prilog: / Drawing: Podužni i poprečni presjek zida i nadogradnje	Br. priloga: /Br. strane: / Drowing no: Page no: 4
Datum revizije i M.P / Revision date and stamp:			

VLADIMIR DELJA, dipl.inž.građ.

ALEKSANDRA PEŠIĆ, bsc.građ.

Plan oplate

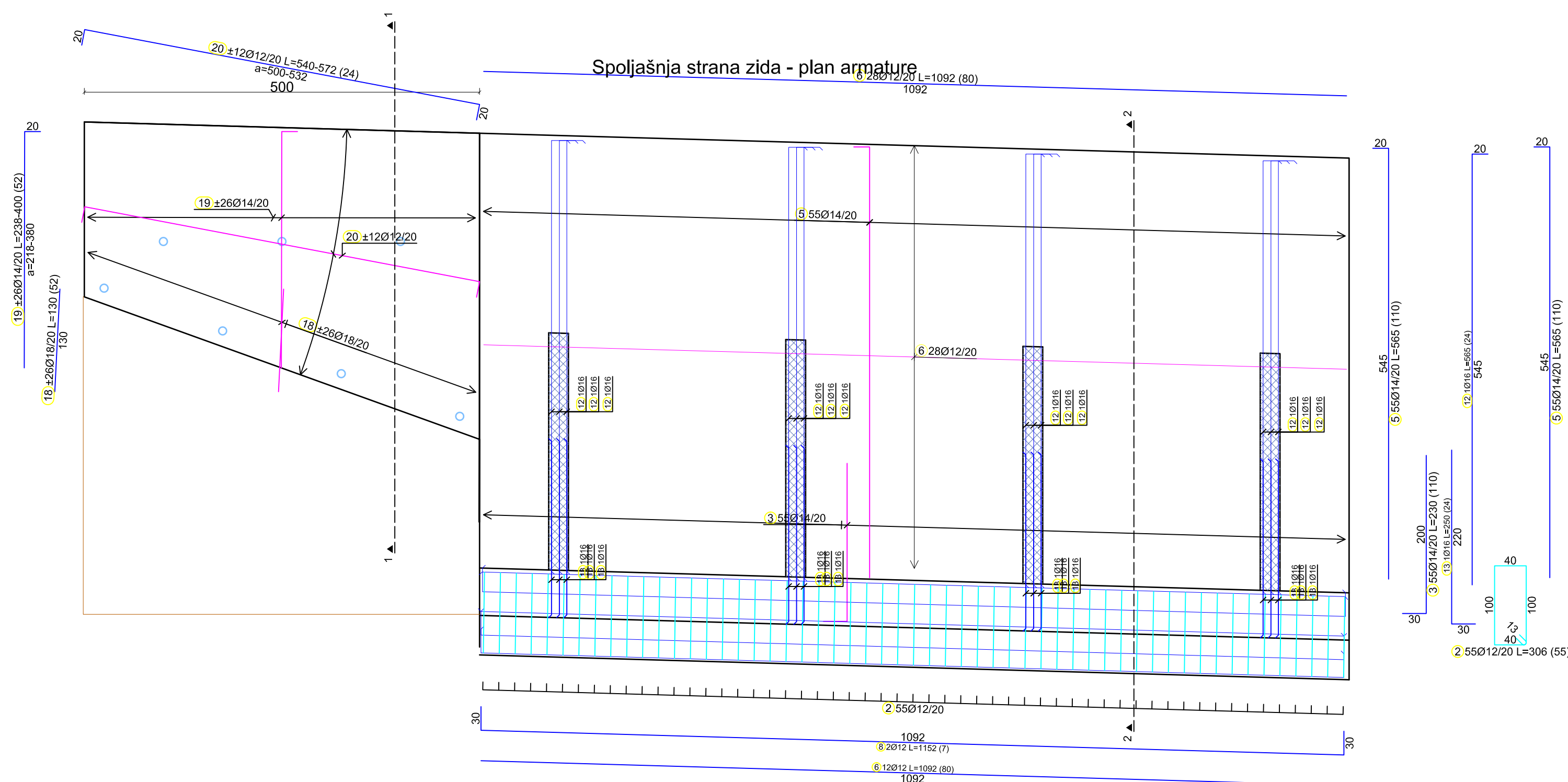
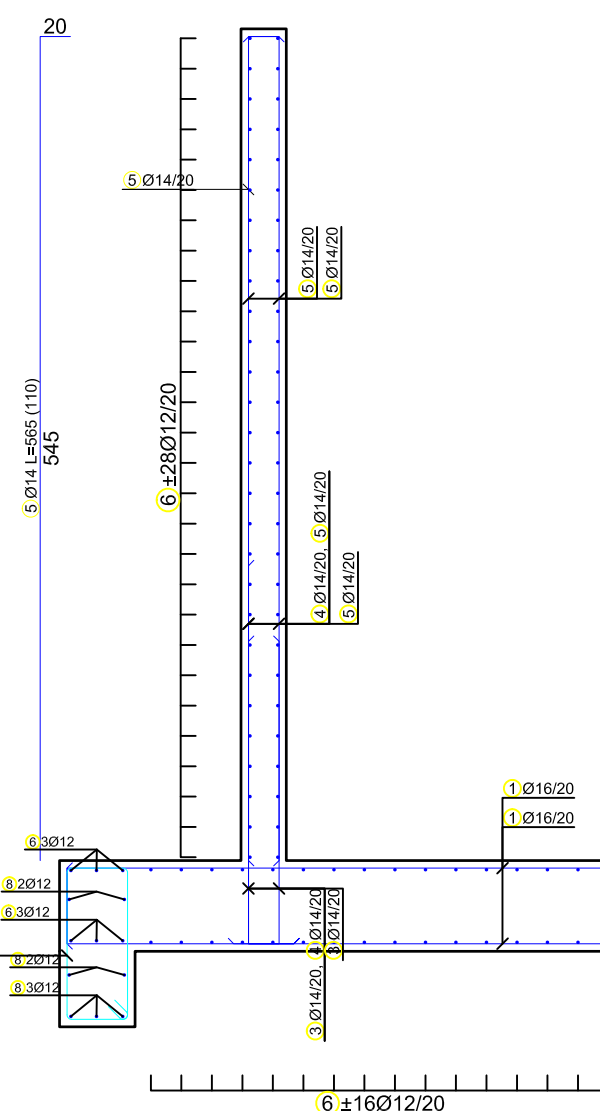
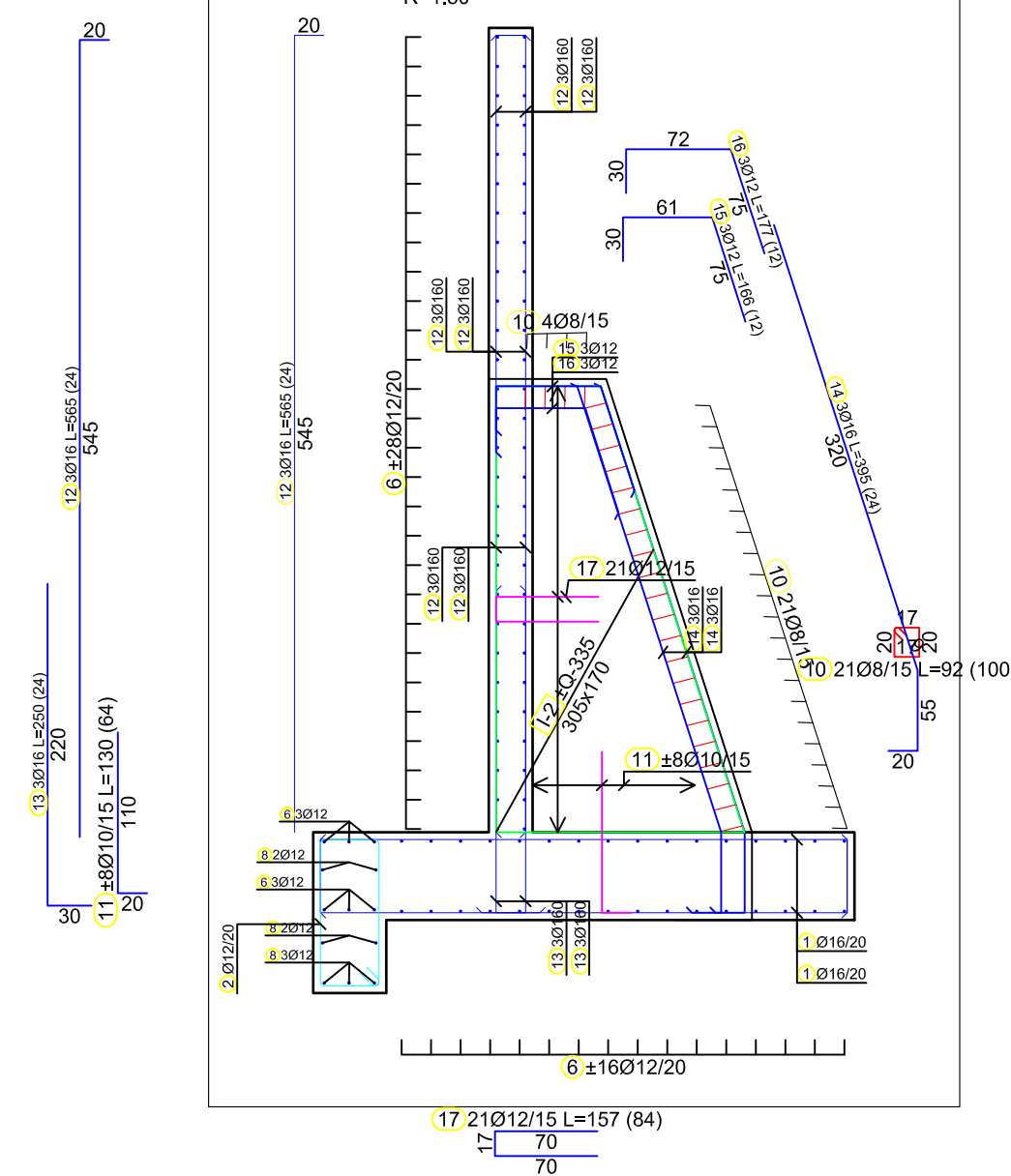
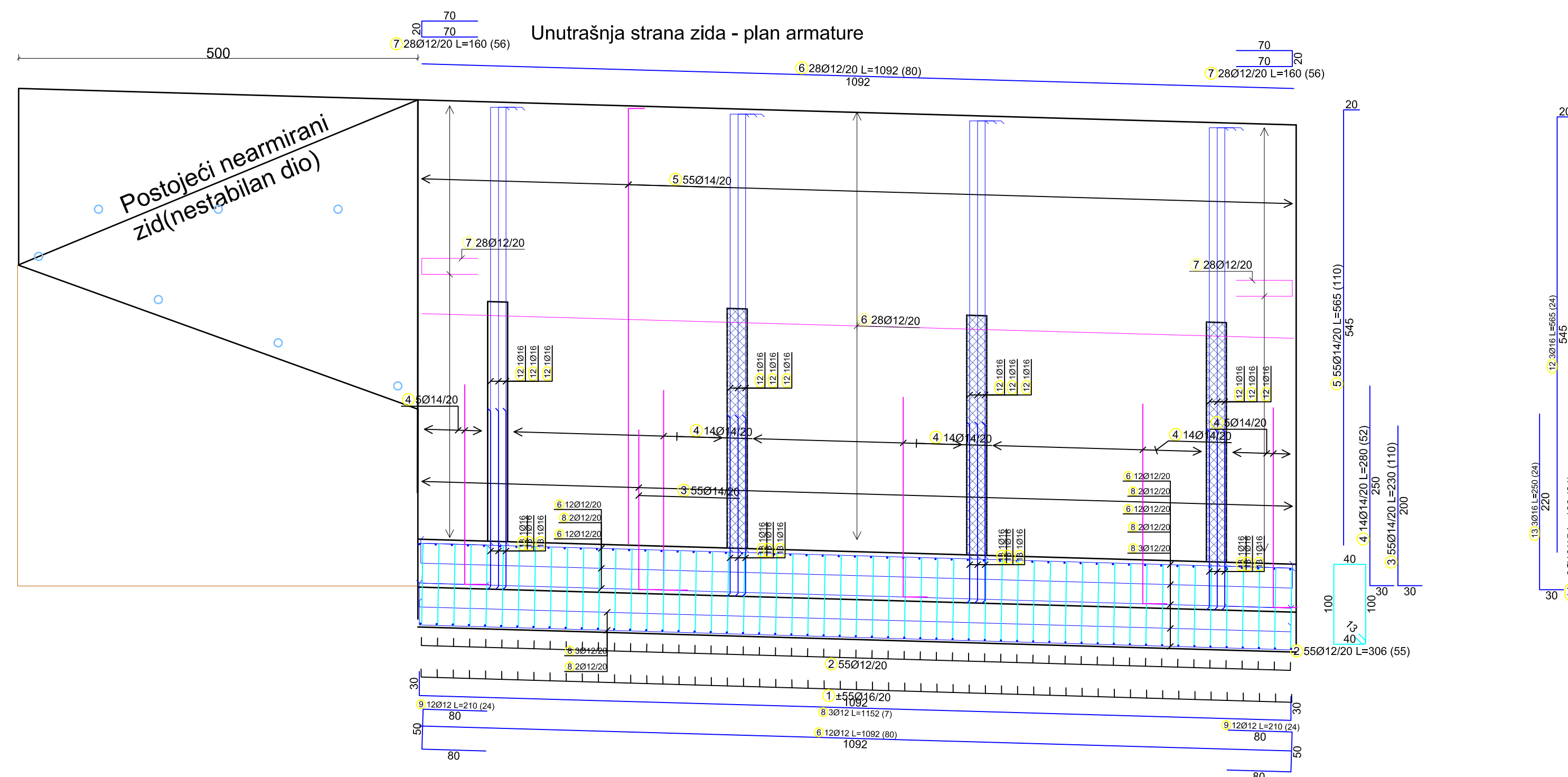
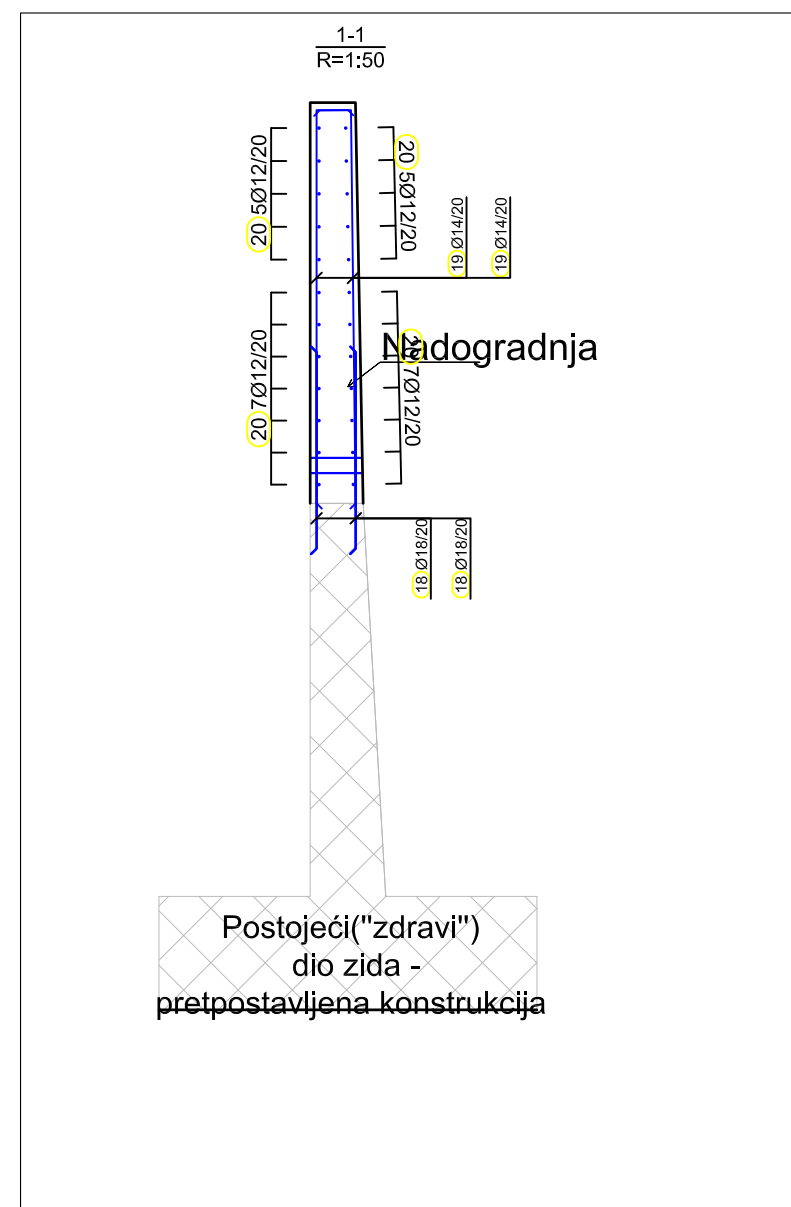


NAPOMENA:
Prije početka izvođenja radova potrebno je detaljno provjeriti sve dimenzije na licu mjesta

KONSTRUKCIJA - MATERIJALI	
Beton: C25/30 - klasa čvrstoće co = 5,0 cm	Armatura: B500B

 BIRO "BIRO M" d.o.o. Đoka Miraševića 143, Podgorica, Crna Gora PROJEKTANT: / DESIGN COMPANY: INVESTITOR: / EMPLOYER: MINISTARSTVA PROSVJETE NAUKE I INOVACIJA	
Objekat: / Building: Konstrukcija u dvorištu Osnovne škole "Maršal Tito"	
Lokacija: / Location: KATAstarska PARCELA 1326, 1298, 1307, KO Ulcinj	
Autor projekta: / Author:	
Vodeći projektant: / Lead designer: Mr IVAN MRDAK, dipl.inž.građ. Odgovorni projektant: / Responsible designer: Mr IVAN MRDAK, dipl.inž.građ.	
Vrsta tehničke dokumentacije: / Type of technical documentation: GLAVNI PROJEKAT	
Saradnici: / Associates: BOŠKO GLUŠICA, dipl.inž.građ. SLAVICA JOKSIMOVIĆ, dipl.inž.građ. VLADIMIR DELJA, dipl.inž.građ. MILICA KNEŽEVIĆ, bsc.građ. ALEKSANDRA PEŠIĆ, bsc.građ.	
Dio tehničke dokumentacije: / Part of technical documentation: GRAĐEVINSKI PROJEKAT -SANACIJA	
Prilog: / Drawing: Plan oplate	
Datum izrade i M.P: / Date and stamp: Maj 2026.	
Datum revizije i M.P / Revision date and stamp:	
Razmjera: / Scale 1:50	
Br. priloga: /Br. strane: / Drowing no: Page no: 5	

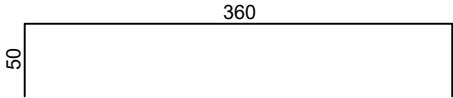
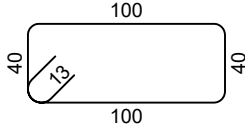
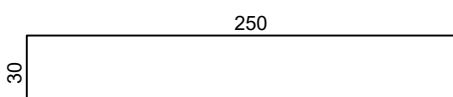
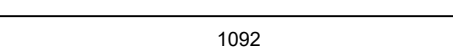
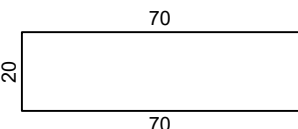
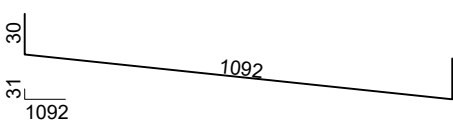
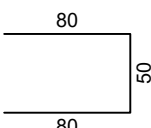
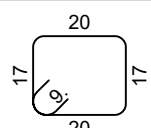
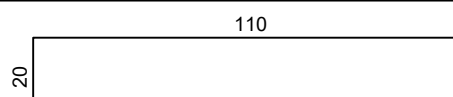
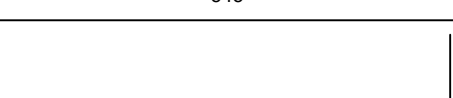
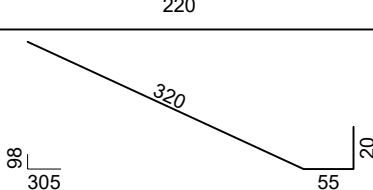
Plan armature zidova



NAPOMENA:
- Prije početka izvođenja radova potrebno je detaljno provjeriti sve dimenzije na licu mjesta

KONSTRUKCIJA - MATERIJALI	
Beton: C25/30 - klasa čvrstoće co = 5,0 cm	Armatura: B500B

 PROJEKTANT: / DESIGN COMPANY: "BIRO M" d.o.o. Doka Mraševića 143, Podgorica, Crna Gora	INVESTITOR: / EMPLOYER: MINISTARSTVA PROSVJETE NAUKE I INOVACIJA		
Objekat: / Building: Konstrukcija u dvorištu Osnovne škole "Maršal Tito"	Lokacija: / Location: KATASTRARSKA PARCELA 1326, 1298, 1307, KO Učinj		
Author projekta: / Author: Vodeni projektant: / Lead designer: Mr IVAN MRDAK, dipl.inž.grad. Odgovorni projektant: / Responsible designer: Mr IVAN MRDAK, dipl.inž.grad. Saradnici: / Associates: BOŠKO GLUŠICA, dipl.inž.grad. SLAVICA JOKSIMOVIĆ, dipl.inž.grad. VLADIMIR DELJA, dipl.inž.grad. MILICA KNEŽEVIĆ, bsc.grad. ALEKSANDRA PEŠIĆ, bsc.grad.	Vrsta tehničke dokumentacije: / Type of technical documentation: GLAVNI PROJEKAT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%; vertical-align: top;"> Dio tehničke dokumentacije: / Part of technical documentation: GRAĐEVINSKI PROJEKAT -SANACIJA Prilog: / Drawing: Plan armature zidova </td> <td style="width: 30%; vertical-align: top;"> Razmjera: / Scale 1:50 Br. priloga: / Br. strane: / Drawing no: / Page no: 6 </td> </tr> </table>	Dio tehničke dokumentacije: / Part of technical documentation: GRAĐEVINSKI PROJEKAT -SANACIJA Prilog: / Drawing: Plan armature zidova	Razmjera: / Scale 1:50 Br. priloga: / Br. strane: / Drawing no: / Page no: 6
Dio tehničke dokumentacije: / Part of technical documentation: GRAĐEVINSKI PROJEKAT -SANACIJA Prilog: / Drawing: Plan armature zidova	Razmjera: / Scale 1:50 Br. priloga: / Br. strane: / Drawing no: / Page no: 6		
Datum izrade / M.P.P: / Date and stamp: Maj 2026.	Datum revizije / M.P.P: / Revision date and stamp:		

Šipke - specifikacija						
ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lg _n [m]	Napomena
Novi zid (1 kom)						
1		16	4.60	110	506.00	
2		12	3.06	55	168.30	
3		14	2.30	110	253.00	
4		14	2.80	52	145.60	
5		14	5.65	110	621.50	
6		12	10.92	80	873.60	
7		12	1.60	56	89.60	
8		12	11.52	7	80.64	
9		12	2.10	24	50.40	
10		8	0.92	100	92.00	
11		10	1.30	64	83.20	
12		16	5.65	24	135.60	
13		16	2.50	24	60.00	
14		16	3.95	24	94.80	

Šipke - specifikacija						
ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Napomena
15		12	1.66	12	19.92	
16		12	1.77	12	21.24	
17		12	1.57	84	131.88	
Nadogradnja (1 kom)						
18		18	1.30	52	67.60	
19	 2 x : a = 380, 374, 367, 361, 354, 348, 341, 335, 328, 322, 315, 309, 302, 296, 289, 283, 276, 270, 263, 257, 250, 244, 237, 231, 224, 218	14	*3.19	2 x 26	165.88	
20	 2 x : a = 500, 500, 502, 503, 505, 507, 510, 514, 517, 522, 526, 532	12	*5.52	2 x 12	132.36	

Šipke - rekapitulacija			
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m']	Težina [kg]
B500B			
8	92.00	0.40	36.34
10	83.20	0.62	51.33
12	1567.94	0.89	1392.33
14	1185.98	1.21	1435.04
16	796.40	1.58	1258.31
18	67.60	1.99	134.52
Ukupno (B500B)			4307.88
Ukupno			4307.88

Mreže - specifikacija							
Pozicija	Oznaka mreže	B [cm]	L [cm]	n	Jedinična težina [kg/m2]	Ukupna težina [kg]	Napomena
Novi zid (1 kom)							
I-2	Q-335	170	305	8	5.26	217.84	
Ukupno						217.84	

Mreže - rekapitulacija						
Oznaka mreže	B [cm]	L [cm]	n	Jedinična težina [kg/m2]	Ukupna težina celih tabli [kg]	Neto ugrađena težina [kg]
Q-335	215	605	8	5.26	547.36	154.87
Ukupno					547.36	154.87